This volume, symbolizing one of the three disciplines initially taught by the Harvard Faculty of Medicine in 1782, is presented with the respect and esteem of the Faculty of Business Administration on the occasion of the 200th Anniversary of the Harvard Medical School.

Harvard Medical Library
in the Francis A. Countway
Library of Medicine ~ *Boston*

VERITATEM PER MEDICINAM QUÆRAMUS

$ 2000
2 vols
PM M 338
2 vols.

TRAITÉ
ÉLÉMENTAIRE
DE CHIMIE.

TOME PREMIER.

MMMoseley 1789

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE,

PRÉSENTÉ DANS UN ORDRE NOUVEAU

ET D'APRÈS LES DÉCOUVERTES MODERNES;

Avec Figures :

Par M. LAVOISIER, *de l'Académie des Sciences, de la Société Royale de Médecine, des Sociétés d'Agriculture de Paris & d'Orléans, de la Société Royale de Londres, de l'Inſtitut de Bologne, de la Société Helvétique de Baſle, de celles de Philadelphie, Harlem, Manchester, Padoue, &c.*

TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez CUCHET, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXIX.

Sous le Privilège de l'Académie des Sciences & de la Société Royale de Médecine.

DISCOURS

PRÉLIMINAIRE.

JE n'avois pour objet lorſque j'ai entrepris cet ouvrage, que de donner plus de développement au Mémoire que j'ai lu à la ſéance publique de l'Académie des Sciences du mois d'Avril 1787, ſur la néceſſité de réformer & de perfectionner la Nomenclature de la Chimie.

C'eſt en m'occupant de ce travail, que j'ai mieux ſenti que je ne l'avois encore fait juſqu'alors, l'évidence des principes qui ont été poſés par l'Abbé de Condillac dans ſa logique, & dans quelques autres de ſes ouvrages. Il y établit que *nous ne penſons qu'avec le ſecours des mots;* que *les langues ſont de véritables méthodes analytiques;* que *l'algèbre la plus ſimple, la plus exacte & la mieux adaptée à ſon objet de toutes les manières de s'énoncer, eſt à-la-fois une langue & une méthode*

analytique ; enfin que *l'art de raiſonner ſe réduit à une langue bien faite.* Et en effet tandis que je croyois ne m'occuper que de Nomenclature, tandis que je n'avois pour objet que de perfectionner le langage de la Chimie, mon ouvrage s'eſt transformé inſenſiblement entre mes mains, ſans qu'il m'ait été poſſible de m'en défendre, en un Traité élémentaire de Chimie.

L'impoſſibilité d'iſoler la Nomenclature de la ſcience & la ſcience de la Nomenclature, tient à ce que toute ſcience phyſique eſt néceſſairement formée de trois choſes : la ſérie des faits qui conſtituent la ſcience ; les idées qui les rappellent ; les mots qui les expriment. Le mot doit faire naître l'idée ; l'idée doit peindre le fait : ce ſont trois empreintes d'un même cachet ; & comme ce ſont les mots qui conſervent les idées & qui les tranſmettent, il en réſulte qu'on ne peut perfectionner le langage ſans perfectionner la ſcience, ni la ſcience ſans le langage, & que quelque certains que fuſſent

les faits, quelque juſtes que fuſſent les idées qu'ils auroient fait naître, ils ne tranſmettroient encore que des impreſſions fauſſes, ſi nous n'avions pas des expreſſions exactes pour les rendre.

La première partie de ce Traité fournira à ceux qui voudront bien le méditer, des preuves fréquentes de ces vérités; mais comme je me ſuis vu forcé d'y ſuivre un ordre qui differe eſſentiellement de celui qui a été adopté juſqu'à préſent dans tous les ouvrages de Chimie, je dois compte des motifs qui m'y ont déterminé.

C'eſt un principe bien conſtant, & dont la généralité eſt bien reconnue dans les mathématiques, comme dans tous les genres de connoiſſances, que nous ne pouvons procéder pour nous inſtruire, que du connu à l'inconnu. Dans notre première enfance nos idées viennent de nos beſoins; la ſenſation de nos beſoins fait naître l'idée des objets propres à les ſatisfaire, & inſenſiblement par une ſuite de ſenſations, d'obſervations & d'analyſes, il ſe forme une génération ſuc-

ceſſive d'idées toutes liées les unes aux autres, dont un obſervateur attentif peut même juſqu'à un certain point, retrouver le fil & l'enchaînement, & qui conſtituent l'enſemble de ce que nous ſavons.

Lorſque nous nous livrons pour la première fois à l'étude d'une ſcience, nous ſommes par rapport à cette ſcience, dans un état très-analogue à celui dans lequel ſont les enfans, & la marche que nous avons à ſuivre eſt préciſément celle que ſuit la nature dans la formation de leurs idées. De même que dans l'enfant l'idée eſt un effet de la ſenſation, que c'eſt la ſenſation qui fait naître l'idée ; de même auſſi pour celui qui commence à ſe livrer à l'étude des ſciences phyſiques, les idées ne doivent être qu'une conſéquence, une ſuite immédiate d'une expérience ou d'une obſervation.

Qu'il me ſoit permis d'ajouter que celui qui entre dans la carrière des ſciences, eſt dans une ſituation moins avantageuſe que l'enfant même qui acquiert ſes premières idées ; ſi l'enfant s'eſt trompé ſur

les effets ſalutaires ou nuiſibles des objets qui l'environnent, la nature lui donne des moyens multipliés de ſe rectifier. A chaque inſtant le jugement qu'il a porté ſe trouve redreſſé par l'expérience. La privation ou la douleur viennent à la ſuite d'un jugement faux; la jouiſſance & le plaiſir à la ſuite d'un jugement juſte. On ne tarde pas avec de tels maîtres à devenir conſéquent, & on raiſonne bientôt juſte quand on ne peut raiſonner autrement ſous peine de privation ou de ſouffrance.

Il n'en eſt pas de même dans l'étude & dans la pratique des ſciences; les faux jugemens que nous portons, n'intéreſſent ni notre exiſtence, ni notre bien-être; aucun intérêt phyſique ne nous oblige de nous rectifier : l'imagination au contraire qui tend à nous porter continuellement au-delà du vrai; l'amour-propre & la confiance en nous-mêmes, qu'il ſait ſi bien nous inſpirer, nous ſollicitent à tirer des conſéquences qui ne dérivent pas immédiatement des faits : en ſorte que nous ſommes en quelque façon intéreſſés

à nous séduire nous-mêmes. Il n'est donc pas étonnant que dans les sciences physiques en général, on ait souvent supposé au lieu de conclure ; que les suppositions transmises d'âge en âge, soient devenues de plus en plus imposantes par le poids des autorités qu'elles ont acquises, & qu'elles ayent enfin été adoptées & regardées comme des vérités fondamentales, même par de très-bons esprits.

Le seul moyen de prévenir ces écarts, consiste à supprimer ou au moins à simplifier autant qu'il est possible le raisonnement, qui est de nous & qui seul peut nous égarer ; à le mettre continuellement à l'épreuve de l'expérience ; à ne conserver que les faits qui ne sont que des données de la nature, & qui ne peuvent nous tromper ; à ne chercher la vérité que dans l'enchaînement naturel des expériences & des observations, de la même manière que les Mathématiciens parviennent à la solution d'un problême par le simple arrangement des données, & en réduisant le raisonnement à des opérations si sim-

ples, à des jugemens si courts, qu'ils ne perdent jamais de vue l'évidence qui leur sert de guide.

Convaincu de ces vérités, je me suis imposé la loi de ne procéder jamais que du connu à l'inconnu, de ne déduire aucune conséquence qui ne dérive immédiatement des expériences & des observations, & d'enchaîner les faits & les vérités chimiques dans l'ordre le plus propre à en faciliter l'intelligence aux commençans. Il étoit impossible qu'en m'assujétissant à ce plan, je ne m'écartasse pas des routes ordinaires. C'est en effet un défaut commun à tous les cours & à tous les traités de Chimie, de supposer dès les premiers pas des connoissances que l'Elève ou le Lecteur ne doivent acquérir que dans les leçons subséquentes. On commence dans presque tous par traiter des principes des corps; par expliquer la table des affinités, sans s'appercevoir qu'on est obligé de passer en revue dès le premier jour les principaux phénomènes de la Chimie, de se servir d'expressions qui

n'ont point été définies, & de ſuppoſer la ſcience acquiſe par ceux auxquels on ſe propoſe de l'enſeigner. Auſſi eſt-il reconnu qu'on n'apprend que peu de choſe dans un premier cours de Chimie; qu'une année ſuffit à peine pour familiariſer l'oreille avec le langage, les yeux avec les appareils, & qu'il eſt preſqu'impoſſible de former un Chimiſte en moins de trois ou quatre ans.

Ces inconvéniens tiennent moins à la nature des choſes qu'à la forme de l'enſeignement, & c'eſt ce qui m'a déterminé à donner à la Chimie une marche qui me paroît plus conforme à celle de la nature. Je ne me ſuis pas diſſimulé qu'en voulant éviter un genre de difficultés je me jettois dans un autre, & qu'il me ſeroit impoſſible de les ſurmonter toutes; mais je crois que celles qui reſtent n'appartiennent point à l'ordre que je me ſuis preſcrit; qu'elles ſont plutôt une ſuite de l'état d'imperfection où eſt encore la Chimie. Cette ſcience préſente des lacunes nombreuſes qui interrompent la ſérie

des faits, & qui exigent des raccordemens embarraſſans & difficiles. Elle n'a pas, comme la Géométrie élémentaire, l'avantage d'être une ſcience complette & dont toutes les parties ſont étroitement liées entr'elles; mais en même tems ſa marche actuelle eſt ſi rapide; les faits s'arrangent d'une manière ſi heureuſe dans la doctrine moderne, que nous pouvons eſpérer, même de nos jours, de la voir s'approcher beaucoup du degré de perfection qu'elle eſt ſuſceptible d'atteindre.

Cette loi rigoureuſe, dont je n'ai pas dû m'écarter, de ne rien conclure au-delà de ce que les expériences préſentent, & de ne jamais ſuppléer au ſilence des faits, ne m'a pas permis de comprendre dans cet Ouvrage la partie de la Chimie la plus ſuſceptible, peut-être, de devenir un jour une ſcience exacte: c'eſt celle qui traite des affinités chimiques ou attractions électives. M. Geoffroy, M. Gellert, M. Bergman, M. Schéele, M. de Morveau, M. Kirwan & beaucoup d'autres ont déjà raſſemblé une multitude de faits

particuliers, qui n'attendent plus que la place qui doit leur être assignée ; mais les données principales manquent, ou du moins celles que nous avons ne sont encore ni assez précises ni assez certaines, pour devenir la base fondamentale sur laquelle doit reposer une partie aussi importante de la Chimie. La science des affinités est d'ailleurs à la Chimie ordinaire ce que la Géométrie transcendante est à la Géométrie élémentaire, & je n'ai pas cru devoir compliquer par d'aussi grandes difficultés des Elémens simples & faciles qui seront, à ce que j'espère, à la portée d'un très-grand nombre de Lecteurs.

Peut-être un sentiment d'amour-propre a-t-il, sans que je m'en rendisse compte à moi-même, donné du poids à ces réflexions. M. de Morveau est au moment de publier l'article AFFINITÉ de l'Encyclopédie méthodique, & j'avois bien des motifs pour redouter de travailler en concurrence avec lui.

On ne manquera pas d'être surpris de

ne point trouver dans un Traité élémentaire de Chimie, un Chapitre sur les parties constituantes & élémentaires des corps : mais je ferai remarquer ici que cette tendance que nous avons à vouloir que tous les corps de la nature ne soient composés que de trois ou quatre élémens, tient à un préjugé qui nous vient originairement des philosophes grecs. L'admission de quatre élémens qui, par la variété de leurs proportions, composent tous les corps que nous connoissons, est une pure hypothèse imaginée long tems avant qu'on eût les premières notions de la Physique expérimentale & de la Chimie. On n'avoit point encore de faits, & l'on formoit des systêmes ; & aujourd'hui que nous avons rassemblé des faits, il semble que nous nous efforcions de les repousser, quand ils ne quadrent pas avec nos préjugés ; tant il est vrai que le poids de l'autorité de ces pères de la philosophie humaine se fait encore sentir, & qu'elle pesera sans doute encore sur les générations à venir.

Une choſe très-remarquable, c'eſt que tout en enſeignant la doctrine des quatre élémens, il n'eſt aucun Chimiſte qui par la force des faits n'ait été conduit à en admettre un plus grand nombre. Les premiers Chimiſtes qui ont écrit depuis le renouvellement des Lettres, regardoient le ſoufre & le ſel comme des ſubſtances élémentaires qui entroient dans la combinaiſon d'un grand nombre de corps : ils reconnoiſſoient donc l'exiſtence de ſix élémens, au lieu de quatre. Beccher admettoit trois terres, & c'étoit de leur combinaiſon & de la différence des proportions que réſultoit, ſuivant lui, la différence qui exiſte entre les ſubſtances métalliques. Stahl a modifié ce ſyſtême : tous les Chimiſtes qui lui ont ſuccédé ſe ſont permis d'y faire des changemens, même d'en imaginer d'autres, mais tous ſe ſont laiſſé entraîner à l'eſprit de leur ſiècle, qui ſe contentoit d'aſſertions ſans preuves, ou du moins qui regardoit ſouvent comme telles de très-légères probabilités.

Tout

Tout ce qu'on peut dire sur le nombre & sur la nature des élémens se borne suivant moi à des discussions purement métaphysiques : ce sont des problêmes indéterminés qu'on se propose de résoudre, qui sont susceptibles d'une infinité de solutions, mais dont il est très-probable qu'aucune en particulier n'est d'accord avec la nature. Je me contenterai donc de dire que si par le nom d'élémens, nous entendons désigner les molécules simples & indivisibles qui composent les corps, il est probable que nous ne les connoissons pas : que si au contraire nous attachons au nom d'élémens ou de principes des corps l'idée du dernier terme auquel parvient l'analyse, toutes les substances que nous n'avons encore pu décomposer par aucun moyen, sont pour nous des élémens ; non pas que nous puissions assurer que ces corps que nous regardons comme simples, ne soient pas eux-mêmes composés de deux ou même d'un plus grand nombre de principes, mais puisque ces principes ne se séparent

jamais, ou plutôt puiſque nous n'avons aucun moyen de les ſéparer, ils agiſſent à notre égard à la manière des corps ſimples, & nous ne devons les ſuppoſer compoſés qu'au moment où l'expérience & l'obſervation nous en auront fourni la preuve.

Ces réflexions ſur la marche des idées, s'appliquent naturellement au choix des mots qui doivent les exprimer. Guidé par le travail que nous avons fait en commun en 1787, M. de Morveau, M. Berthollet, M. de Fourcroy & moi ſur la Nomenclature de la Chimie ; j'ai déſigné autant que je l'ai pu les ſubſtances ſimples par des mots ſimples, & ce ſont elles que j'ai été obligé de nommer les premières. On peut ſe rappeller que nous nous ſommes efforcés de conſerver à toutes ces ſubſtances les noms qu'elles portent dans la ſociété : nous ne nous ſommes permis de les changer que dans deux cas ; le premier à l'égard des ſubſtances nouvellement découvertes & qui n'avoient point encore été nommées, ou

du moins pour celles qui ne l'avoient été que depuis peu de tems, & dont les noms encore nouveaux n'avoient point été ſanctionnés par une adoption générale : le ſecond lorſque les noms adoptés ſoit par les anciens, ſoit par les modernes, nous ont paru entraîner des idées évidemment fauſſes ; lorſqu'ils pouvoient faire confondre la ſubſtance qu'ils déſignoient avec d'autres, qui ſont douées de propriétés différentes ou oppoſées. Nous n'avons fait alors aucune difficulté de leur en ſubſtituer d'autres que nous avons empruntés principalement du Grec : nous avons fait en ſorte qu'ils exprimaſſent la propriété la plus générale, la plus caractériſtique de la ſubſtance ; & nous y avons trouvé l'avantage de ſoulager la mémoire des commençans qui retiennent difficilement un mot nouveau lorſqu'il eſt abſolument vuide de ſens, & de les accoutumer de bonne heure à n'admettre aucun mot ſans y attacher une idée.

A l'égard des corps qui ſont formés de la réunion de pluſieurs ſubſtances ſim-

ples, nous les avons désignés par des noms composés comme le sont les substances elles-mêmes ; mais comme le nombre des combinaisons binaires est déjà très-considérable, nous serions tombés dans le désordre & dans la confusion, si nous ne nous fussions pas attachés à former des classes. Le nom de classes & de genres est dans l'ordre naturel des idées, celui qui rappelle la propriété commune à un grand nombre d'individus : celui d'espèces au contraire, est celui qui ramène l'idée aux propriétés particulières à quelques individus.

Ces distinctions ne sont pas faites comme on pourroit le penser, seulement par la métaphysique ; elles le sont par la nature. Un enfant, dit l'Abbé de Condillac, appelle du nom d'*arbre* le premier arbre que nous lui montrons. Un second arbre qu'il voit ensuite lui rappelle la même idée ; il lui donne le même nom ; de même à un troisième, à un quatrième, & voilà le mot d'*arbre* donné d'abord à un individu, qui devient pour lui un nom

de classe ou de genre, une idée abstraite qui comprend tous les arbres en général. Mais lorsque nous lui aurons fait remarquer que tous les arbres ne servent pas aux mêmes usages, que tous ne portent pas les mêmes fruits, il apprendra bientôt à les distinguer par des noms spécifiques & particuliers. Cette logique est celle de toutes les sciences ; elle s'applique naturellement à la Chimie.

Les acides, par exemple, sont composés de deux substances de l'ordre de celles que nous regardons comme simples, l'une qui constitue l'acidité & qui est commune à tous ; c'est de cette substance que doit être emprunté le nom de classe ou de genre : l'autre qui est propre à chaque acide, qui les différencie les uns des autres, & c'est de cette substance que doit être emprunté le nom spécifique.

Mais dans la plupart des acides, les deux principes constituans, le principe acidifiant & le principe acidifié, peuvent exister dans des proportions différentes, qui constituent toutes des points d'équilibre ou de

ſaturation ; c'eſt ce qu'on obſerve dans l'acide ſulfurique & dans l'acide ſulfureux ; nous avons exprimé ces deux états du même acide en faiſant varier la terminaiſon du nom ſpécifique.

Les ſubſtances métalliques qui ont été expoſées à l'action réunie de l'air & du feu, perdent leur éclat métallique, augmentent de poids & prennent une apparence terreuſe ; elles ſont dans cet état compoſées, comme les acides, d'un principe qui eſt commun à toutes, & d'un principe particulier propre à chacune : nous avons dû également les claſſer ſous un nom générique dérivé du principe commun, & le nom que nous avons adopté eſt celui d'*oxide ;* nous les avons enſuite différenciées les unes des autres par le nom particulier du métal auquel elles appartiennent.

Les ſubſtances combuſtibles qui, dans les acides & dans les oxides métalliques, ſont un principe ſpécifique & particulier, ſont ſuſceptibles de devenir à leur tour un principe commun à un grand nombre

de ſubſtances. Les combinaiſons ſulfureuſes ont été long-temps les ſeules connues en ce genre : on ſait aujourd'hui, d'après les expériences de MM. Vandermonde, Monge & Berthollet, que le charbon ſe combine avec le fer, & peut-être avec pluſieurs autres métaux ; qu'il en réſulte, ſuivant les proportions, de l'acier, de la plombagine, &c. On ſait également, d'après les expériences de M. Pelletier, que le phoſphore ſe combine avec un grand nombre de ſubſtances métalliques. Nous avons encore raſſemblé ces différentes combinaiſons ſous des noms génériques dérivés de celui de la ſubſtance commune, avec une terminaiſon qui rappelle cette analogie, & nous les avons ſpecifiées par un autre nom dérivé de leur ſubſtance propre.

La nomenclature des êtres compoſés de trois ſubſtances ſimples, préſentoit un peu plus de difficultés en raiſon de leur nombre, & ſur-tout parce qu'on ne peut exprimer la nature de leurs principes conſtituans, ſans employer des noms plus com-

posés. Nous avons eu à considérer dans les corps qui forment cette classe, tels que les sels neutres, par exemple, 1°. le principe acidifiant qui est commun à tous; 2°. le principe acidifiable qui constitue leur acide propre; 3°. la base saline, terreuse, ou métallique qui détermine l'espèce particulière de sel. Nous avons emprunté le nom de chaque classe de sels de celui du principe acidifiable, commun à tous les individus de la classe; nous avons ensuite distingué chaque espèce par le nom de la base saline, terreuse, ou métallique, qui lui est particulière.

Un sel, quoique composé des trois mêmes principes, peut être cependant dans des états très-différens, par la seule différence de leur proportion. La nomenclature que nous avons adoptée auroit été défectueuse si elle n'eût pas exprimé ces différens états, & nous y sommes principalement parvenus par des changemens de terminaison que nous avons rendu uniformes pour un même état des différens sels.

Enfin nous ſommes arrivés au point que par le mot ſeul, on reconnoît ſur le champ quelle eſt la ſubſtance combuſtible qui entre dans la combinaiſon dont il eſt queſtion; ſi cette ſubſtance combuſtible eſt combinée avec le principe acidifiant, & dans quelle proportion; dans quel état eſt cet acide; à quelle baſe il eſt uni; s'il y a ſaturation exacte; ſi c'eſt l'acide, ou bien la baſe qui eſt en excès.

On conçoit qu'il n'a pas été poſſible de remplir ces différentes vues ſans bleſſer quelquefois des uſages reçus, & ſans adopter des dénominations qui ont paru dures & barbares dans le premier moment; mais nous avons obſervé que l'oreille s'accoutumoit promptement aux mots nouveaux, ſur-tout lorſqu'ils ſe trouvoient liés à un ſyſtême général & raiſonné. Les noms, au ſurplus, qui s'employoient avant nous, tels que ceux de *poudre d'algaroth*, de *ſel alembroth*, de *pompholix*, d'*eau phagédénique*, de *turbith minéral*, de *colcothar*, & beaucoup d'autres, ne ſont ni moins durs, ni moins ex-

traordinaires ; il faut une grande habitude & beaucoup de mémoire pour ſe rappeller les ſubſtances qu'ils expriment, & ſur-tout pour reconnoître à quel genre de combinaiſon ils appartiennent. Les noms d'*huile de tartre par défaillance*, d'*huile de vitriol*, de *beurre d'arſénic & d'antimoine*, de *fleurs de zinc*, &c. ſont plus impropres encore, parce qu'ils font naître des idées fauſſes ; parce qu'il n'exiſte, à proprement parler, dans le règne minéral, & ſur-tout dans le règne métallique, ni beurres, ni huiles, ni fleurs ; enfin parce que les ſubſtances qu'on déſigne ſous ces noms trompeurs, ſont de violens poiſons.

On nous a reproché lorſque nous avons publié notre Eſſai de Nomenclature chimique, d'avoir changé la langue que nos maîtres ont parlée, qu'ils ont illuſtrée & qu'ils nous ont tranſmiſe ; mais on a oublié que c'étoient Bergman & Macquer qui avoient eux-mêmes ſollicité cette réforme. Le ſavant Profeſſeur d'Upſal, M. Bergman, écrivoit à M. de Morveau, dans les derniers temps de ſa vie : *ne faites*

grace à aucune dénomination impropre : ceux qui ſavent déjà entendront toujours ; ceux qui ne ſavent pas encore, entendront plus tôt.

Peut-être feroit-on plus fondé à me reprocher de n'avoir donné dans l'Ouvrage que je préſente au Public, aucun hiſtorique de l'opinion de ceux qui m'ont précédé ; de n'avoir préſenté que la mienne ſans diſcuter celle des autres. Il en eſt réſulté que je n'ai pas toujours rendu à mes confrères, encore moins aux Chimiſtes étrangers, la juſtice qu'il étoit dans mon intention de leur rendre : mais je prie le Lecteur de conſidérer que ſi l'on accumuloit les citations dans un ouvrage élémentaire, ſi l'on s'y livroit à de longues diſcuſſions ſur l'hiſtorique de la ſcience & ſur les travaux de ceux qui l'ont profeſſée, on perdroit de vue le véritable objet qu'on s'eſt propoſé, & l'on formeroit un ouvrage d'une lecture tout-à-fait faſtidieuſe pour les commençans. Ce n'eſt ni l'hiſtoire de la ſcience, ni celle de l'eſprit humain qu'on doit faire dans

un traité élémentaire : on ne doit y chercher que la facilité, la clarté ; on en doit ſoigneuſement écarter tout ce qui pourroit tendre à détourner l'attention. C'eſt un chemin qu'il faut continuellement applanir, dans lequel il ne faut laiſſer ſubſiſter aucun obſtacle qui puiſſe apporter le moindre retard. Les ſciences préſentent déjà par elles-mêmes aſſez de difficultés, ſans e nappeller encore qui leur ſont étrangères. Les Chimiſtes s'appercevront facilement d'ailleurs que je n'ai preſque fait uſage dans la première partie que des expériences qui me ſont propres. Si quelquefois il a pu m'échapper d'adopter, ſans les citer, les expériences ou les opinions de M. Berthollet, de M. de Fourcroy, de M. de la Place, de M. Monge, & de ceux en général qui ont adopté les mêmes principes que moi, c'eſt que l'habitude de vivre enſemble, de nous communiquer nos idées, nos obſervations, notre manière de voir, a établi entre nous une ſorte de communauté d'opinions dans laquelle il nous eſt ſouvent difficile à nous-

mêmes de distinguer ce qui nous appartient plus particulièrement.

Tout ce que je viens d'exposer sur l'ordre que je me suis efforcé de suivre dans la marche des preuves & des idées, n'est applicable qu'à la première partie de cet ouvrage : c'est elle seule qui contient l'ensemble de la doctrine que j'ai adoptée ; c'est à elle seule que j'ai cherché à donner la forme véritablement élémentaire.

La seconde partie est principalement formée des tableaux de la nomenclature des sels neutres. J'y ai joint seulement des explications très-sommaires, dont l'objet est de faire connoître les procédés les plus simples pour obtenir les différentes espèces d'acides connus : cette seconde partie ne contient rien qui me soit propre ; elle ne présente qu'un abrégé très-concis de résultats extraits de différens ouvrages.

Enfin j'ai donné dans la troisième partie une description détaillée de toutes les opérations relatives à la Chimie moderne. Un ouvrage de ce genre paroissoit desiré

depuis long-temps, & je crois qu'il ſera de quelqu'utilité. En général la pratique des expériences, & ſur-tout des expériences modernes, n'eſt point aſſez répandue ; & peut-être ſi, dans les différens Mémoires que j'ai donnés à l'Académie, je me fuſſe étendu davantage ſur le détail des manipulations, me ſerois-je fait plus facilement entendre, & la ſcience auroit-elle fait des progrès plus rapides. L'ordre des matières dans cette troiſième partie m'a paru à-peu-près arbitraire, & je me ſuis ſeulement attaché à claſſer dans chacun des huit chapitres qui la compoſent, les opérations qui ont enſemble le plus d'analogie. On s'appercevra aiſément que cette troiſième partie n'a pu être extraite d'aucun ouvrage, & que dans les articles principaux, je n'ai pu être aidé que de ma propre expérience.

Je terminerai ce Diſcours préliminaire en tranſcrivant littéralement quelques paſſages de M. l'Abbé de Condillac, qui me paroiſſent peindre avec beaucoup de vérité l'état où étoit la Chimie dans des

temps très-rapprochés du nôtre (1). Ces passages qui n'ont point été faits exprès, n'en acquerront que plus de force, si l'application en paroît juste.

« Au lieu d'observer les choses que » nous voulions connoître, nous avons » voulu les imaginer. De supposition » fausse en supposition fausse, nous nous » sommes égarés parmi une multitude » d'erreurs; & ces erreurs étant deve- » nues des préjugés, nous les avons prises » par cette raison pour des principes : » nous nous sommes donc égarés de plus » en plus. Alors nous n'avons su raisonner » que d'après les mauvaises habitudes que » nous avions contractées. L'art d'abuser » des mots sans les bien entendre a été pour » nous l'art de raisonner..... Quand » les choses sont parvenues à ce point, » quand les erreurs se sont ainsi accumu- » lées, il n'y a qu'un moyen de remettre » l'ordre dans la faculté de penser; c'est » d'oublier tout ce que nous avons ap-

(1) Partie 2, Chapitre I.

» pris, de reprendre nos idées à leur ori-
» gine, d'en ſuivre la génération, & de
» refaire, comme dit Bacon, l'entende-
» ment humain.

» Ce moyen eſt d'autant plus difficile,
» qu'on ſe croit plus inſtruit. Auſſi des
» Ouvrages où les ſciences ſeroient trai-
» tées avec une grande netteté, une
» grande préciſion, un grand ordre, ne
» ſeroient-ils pas à la portée de tout le
» monde. Ceux qui n'auroient rien étu-
» dié les entendroient mieux que ceux
» qui ont fait de grandes études, & ſur-
» tout que ceux qui ont écrit beaucoup
» ſur les ſciences ».

M. l'Abbé de Condillac ajoute à la fin du chapitre V : « Mais enfin les ſciences
» ont fait des progrès ; parce que les
» Philoſophes ont mieux obſervé, & qu'ils
» ont mis dans leur langage la préciſion
» & l'exactitude qu'ils avoient miſes dans
» leurs obſervations ; ils ont corrigé la
» langue, & l'on a mieux raiſonné ».

TABLE

TABLE
DES CHAPITRES,
DU TOME PREMIER.

Discours préliminaire, page v

PREMIERE PARTIE.

De la formation des fluides aériformes & de leur décomposition; de la combustion des corps simples & de la formation des acides.

Chap. I. *Des combinaisons du calorique & de la formation des fluides élastiques aériformes*, 1

Chap. II. *Vues générales sur la formation & la constitution de l'atmosphère de la terre*, 28

Chap. III. *Analyse de l'air de l'atmosphère : sa résolution en deux fluides élastiques, l'un respirable, l'autre non respirable*, 33

CHAP. IV. *Nomenclature des différentes parties constitutives de l'air de l'atmosphère*, 51

CHAP. V. *De la décomposition du gaz oxygène par le soufre, le phosphore & le charbon, & de la formation des acides en général*, 57

CHAP. VI. *De la nomenclature des Acides en général, & particulièrement de ceux tirés du salpêtre & du sel marin*, 70

CHAP. VII. *De la décomposition du Gaz oxygène par les métaux, & de la formation des Oxides métalliques*, 82

CHAP. VIII. *Du principe radical de l'Eau, & de sa décomposition par le charbon & par le fer*, 87

CHAP. IX. *De la quantité de Calorique qui se dégage des différentes espèces de combustion*, 103

Combustion du Charbon, 108
Combustion du Gaz hydrogène, 109
Formation de l'Acide nitrique, ibid.
Combustion de la Bougie, 112
Combustion de l'Huile d'olive, 113

CHAP. X. *De la combinaison des Substances combustibles les unes avec les autres*, 116

CHAP. XI. *Considérations sur les Oxides & les Acides à plusieurs bases, & sur la composition des matières végétales & animales*, 123

CHAP. XII. *De la décomposition des matières végétales & animales par l'action du feu*, 132

CHAP. XIII. *De la décomposition des Oxides végétaux par la fermentation vineuse*, 139

CHAP. XIV. *De la fermentation putride*, 153

CHAP. XV. *De la fermentation acéteuse*, 159

CHAP. XVI. *De la formation des Sels neutres, & des différentes bases qui entrent dans leur composition*, 162

De la Potasse, 164

De la Soude, 169

De l'Ammoniaque, 170

De la Chaux, de la Magnésie, de la Baryte & de l'Alumine, 172

Des Substances métalliques, 173

CHAP. XVII. *Suite des réflexions sur les bases salifiables, & sur la formation des Sels neutres*, 179

SECONDE PARTIE.

De la Combinaiſon des Acides avec les baſes ſalifiables, & de la Formation des Sels neutres.

AVERTISSEMENT, 189

TABLEAU des Subſtances ſimples, 192

Obſervations, 193

Tableau des Radicaux ou baſes oxidables & acidifiables, compoſés, qui entrent dans les combinaiſons à la manière des ſubſtances ſimples, 196

Obſervations, 197

Obſervations ſur les combinaiſons de la lumière & du calorique avec différentes ſubſtances, 200

Tableau des combinaiſons binaires de l'oxygène avec les ſubſtances métalliques & non métalliques oxidables & acidifiables, 203

Obſervations, ibid.

Tableau des combinaiſons de l'Oxygène avec les radicaux compoſés, 208

Obſervations, 209

Tableau des combinaisons binaires de l'Azote avec les substances simples, 212

Observations, 213

Tableau des combinaisons binaires de l'Hydrogène avec les substances simples, 216

Observations, 217

Tableau des combinaisons binaires du Soufre non oxygéné avec les substances simples, 220

Observations, 221

Tableau des combinaisons binaires du Phosphore non oxygéné avec les substances simples, 222

Observations, 223

Tableau des combinaisons binaires du Charbon non oxygéné avec les substances simples, 226

Observations, 227

Observations sur les radicaux muriatique, fluorique & boracique, & sur leurs combinaisons, 229

Observations sur la combinaison des métaux les uns avec les autres, 230

Tableau des combinaisons de l'Azote ou Radical nitrique, porté à l'état d'acide nitreux par la combinaison d'une suffisante quantité d'oxygène, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 231

Tableau des combinaisons de l'Azote complettement saturé d'oxigène, & porté à l'état d'acide nitrique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 232

Observations, 233

Tableau des combinaisons de l'Acide sulfurique ou Soufre oxygéné avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, par la voie humide, 238

Observations, 240

Tableau des combinaisons de l'Acide sulfureux avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 243

Observations, 244

Tableau des combinaisons du Phosphore qui a reçu un premier degré d'oxygénation, & qui a été porté à l'état d'Acide phosphoreux, avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 246

Tableau des combinaisons du Phosphore saturé d'oxygène, ou Acide phosphorique avec les substances salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 247

Observations, 248

Tableau des combinaisons du Radical carbonique oxygéné, ou Acide carbonique avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 250

Observations, 251

Tableau des combinaisons du Radical muriatique oxygéné, ou Acide muriatique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 253

Tableau des combinaisons de l'Acide muriatique oxigéné avec les différentes bases salifiables avec lesquelles il est susceptible de s'unir, 254

Observations, 255

Tableau des combinaisons de l'Acide nitro-muriatique avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique, attendu que les affinités de cet acide ne sont point assez connues, 258

Observations, 259

Tableau des combinaisons du Radical fluorique oxigéné, ou Acide fluorique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 261

Observations, 264

Tableau des combinaisons du Radical boracique oxigéné, avec les différentes bases salifiables auxquelles il est susceptible de s'unir dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 264

Observations, 265

Tableau des combinaisons de l'Arsenic oxygéné, ou Acide arsenique avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 268

Observations, 269

Tableau des combinaisons du Molybdène oxygéné, ou Acide molybdique avec les bases salifiables, par ordre alphabétique, 272

Observations, 273

Tableau des combinaisons du Tungstène oxygéné, ou Acide tungstique avec les bases salifiables, 274

Observations, 275

Tableau des combinaisons du Radical tartareux oxygéné, ou Acide tartareux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 277

Observations, 278

Tableau des combinaisons du Radical malique oxygéné, ou Acide malique avec les bases salifiables par ordre alphabétique, 281

Observations, 282

Tableau des combinaisons du Radical citrique oxygéné, ou Acide citrique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 284

Observations, 285

Tableau des combinaisons du Radical pyro-ligneux oxygéné, ou Acide pyro-ligneux avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 286

Observations, 287

Tableau des combinaisons du Radical pyro-tartareux oxygéné, ou Acide pyro-tartareux avec les différentes bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 288

Observations, 289

Tableau des combinaisons du Radical pyro-muqueux oxygéné, ou Acide pyro-muqueux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 290

Observations, 291

Tableau des combinaisons du Radical oxalique oxygéné, ou Acide oxalique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 292

Observations, 293

Tableau des combinaisons du Radical acéteux oxygéné, par un premier degré d'oxigénation avec les bases salifiables, suivant l'ordre de leur affinité avec cet acide, 295

Observations, 295

Tableau des combinaisons du Radical acéteux oxygéné par un second degré d'oxygénation, ou Acide acétique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 298

Observations, 299

Tableau des combinaisons du Radical succinique oxygéné, ou Acide succinique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide. 300

Observations, 301

Tableau des combinaisons du Radical benzoïque oxygéné, ou Acide benzoïque, avec les différentes bases salifiables, rangées par ordre alphabétique, 302

Observations, 303

Tableau des combinaisons du Radical camphorique oxygéné, ou Acide camphorique, avec les bases salifiables, par ordre alphabétique, 304

Observations, 305

Tableau des combinaiſons du Radical gallique oxygéné, ou Acide gallique, avec les baſes ſalifiables rangées par ordre alphabétique, 306

Obſervations, 307

Tableau des combinaiſons du Radical lactique oxygéné, ou Acide lactique, avec les baſes ſalifiables, par ordre alphabétique, 308

Obſervations, 309

Tableau des combinaiſons du Radical ſaccholactique oxygéné, ou Acide ſaccholactique, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 310

Obſervations, 311

Tableau des combinaiſons du Radical formique oxygéné, ou Acide formique, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 312

Obſervations, 313

Tableau des combinaiſons du Radical bombique oxygéné, ou Acide bombique, avec les ſubſtances ſalifiables, par ordre alphabétique, 314

Obſervations, 315

Tableau des combinaisons du Radical sébacique oxygéné, ou Acide sébacique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 316

Observations, 317

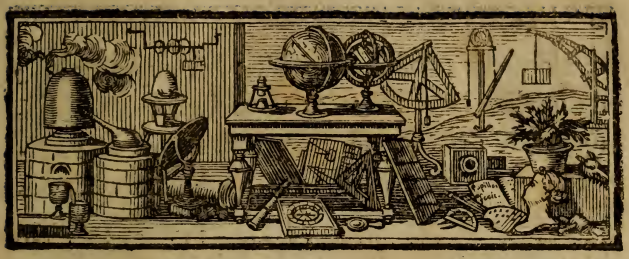
Tableau des combinaisons du Radical lithique oxygéné, ou Acide lithique, avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique, 318

Observations; 319

Tableau des combinaisons du Radical prussique oxygéné, ou Acide prussique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 320

Observations; 322

TRAITÉ



TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE.

PREMIERE PARTIE.

De la formation des fluides aériformes & de leur décompoſition ; de la combuſtion des corps ſimples & de la formation des acides.

CHAPITRE PREMIER.

Des combinaiſons du calorique & de la formation des fluides élaſtiques aériformes.

C'Est un phénomène conſtant dans la nature & dont la généralité a été bien établie par Boerhaave, que lorſqu'on échauffe un corps

quelconque, ſolide ou fluide, il augmente de dimenſion dans tous les ſens. Les faits ſur leſquels on s'eſt fondé pour reſtreindre la généralité de ce principe, ne préſentent que des réſultats illuſoires, ou du moins dans leſquels ſe compliquent des circonſtances étrangères qui en impoſent : mais lorſqu'on eſt parvenu à ſéparer les effets, & à les rapporter chacun à la cauſe à laquelle ils appartiennent, on s'apperçoit que l'écartement des molécules par la chaleur, eſt une loi générale & conſtante de la Nature.

Si après avoir échauffé juſqu'à un certain point un corps ſolide, & en avoir ainſi écarté de plus en plus toutes les molécules, on le laiſſe refroidir, ces mêmes molécules ſe rapprochent les unes des autres dans la même proportion, ſuivant laquelle elles avoient été écartées ; le corps repaſſe par les mêmes degrés d'extenſion qu'il avoit parcourus ; & ſi on le ramène à la même température qu'il avoit en commençant l'expérience, il reprend ſenſiblement le volume qu'il avoit d'abord. Mais comme nous ſommes bien éloignés de pouvoir obtenir un degré de froid abſolu, comme nous ne connoiſſons aucun degré de refroidiſſement que nous ne puiſſions ſuppoſer ſuſceptible d'être augmenté, il en réſulte que nous n'avons

pas encore pu parvenir à rapprocher le plus qu'il eſt poſſible, les molécules d'aucun corps, & que par conſéquent les molécules d'aucun corps ne ſe touchent dans la Nature; concluſion très-ſingulière & à laquelle cependant il eſt impoſſible de ſe refuſer.

On conçoit que les molécules des corps étant ainſi continuellement ſollicitées par la chaleur à s'écarter les unes des autres, elles n'auroient aucune liaiſon entr'elles, & qu'il n'y auroit aucun corps ſolide, ſi elles n'étoient retenues par une autre force qui tendît à les réunir, & pour ainſi dire à les enchaîner; & cette force, quelle qu'en ſoit la cauſe, a été nommée attraction

Ainſi les molécules des corps peuvent être conſidérées comme obéiſſant à deux forces, l'une répulſive, l'autre attractive, entre leſquelles elles ſont en équilibre. Tant que la dernière de ces forces, l'attraction, eſt victorieuſe, le corps demeure dans l'état ſolide; ſi au contraire l'attraction eſt la plus foible, ſi la chaleur a tellement écarté les unes des autres les molécules du corps, qu'elles ſoient hors de la ſphère d'activité de leur attraction, elles perdent l'adhérence qu'elles avoient entr'elles & le corps ceſſe d'être un ſolide.

L'eau nous préſente continuellement un

exemple de ces phénomènes : au-deſſous de zéro du thermomètre françois, elle eſt dans l'état ſolide, & elle porte le nom de glace ; au-deſſus de ce même terme, ſes molécules ceſſent d'être retenues par leur attraction réciproque, & elle devient ce qu'on appelle un liquide : enfin, au-deſſus de 80 degrés, ſes molécules obéiſſent à la répulſion occaſionnée par la chaleur ; l'eau prend l'état de vapeur ou de gaz, & elle ſe transforme en un fluide aériforme.

On en peut dire autant de tous les corps de la Nature ; ils ſont ou ſolides, ou liquides, ou dans l'état élaſtique & aériforme, ſuivant le rapport qui exiſte entre la force attractive de leurs molécules & la force répulſive de la chaleur, ou, ce qui revient au même, ſuivant le degré de chaleur auquel ils ſont expoſés.

Il eſt difficile de concevoir ces phénomènes ſans admettre qu'ils ſont l'effet d'une ſubſtance réelle & matérielle, d'un fluide très-ſubtil qui s'inſinue à travers les molécules de tous les corps & qui les écarte : & en ſuppoſant même que l'exiſtence de ce fluide fût une hypothèſe, on verra dans la ſuite qu'elle explique d'une manière très-heureuſe les phénomènes de la Nature.

Cette ſubſtance, quelle qu'elle ſoit, étant la cauſe de la chaleur ; ou en d'autres termes

la ſenſation que nous appellons chaleur, étant l'effet de l'accumulation de cette ſubſtance, on ne peut pas, dans un langage rigoureux, la déſigner par le nom de chaleur; parce que la même dénomination ne peut pas exprimer la cauſe & l'effet. C'eſt ce qui m'avoit déterminé, dans le Mémoire que j'ai publié en 1777, (*Recueil de l'Académie*, *page* 420,) à la déſigner ſous le nom de fluide igné & de matière de la chaleur. Depuis, dans le travail que nous avons fait en commun M. de Morveau, M. Berthollet, M. de Fourcroy & moi, ſur la réforme du langage chimique, nous avons cru devoir bannir ces périphraſes qui allongent le diſcours, qui le rendent plus traînant, moins précis, moins clair, & qui ſouvent même ne comportent pas des idées ſuffiſamment juſtes. Nous avons en conſéquence déſigné la cauſe de la chaleur, le fluide éminemment élaſtique qui la produit, par le nom de *calorique*. Indépendamment de ce que cette expreſſion remplit notre objet dans le ſyſtême que nous avons adopté, elle a encore un autre avantage, c'eſt de pouvoir s'adapter à toutes ſortes d'opinions; puiſque rigoureuſement parlant, nous ne ſommes pas même obligés de ſuppoſer que le calorique ſoit une matière réelle: il ſuffit, comme on le ſentira mieux par la lecture de ce qui

va suivre, que ce soit une cause répulsive quelconque qui écarte les molécules de la matière, & on peut ainsi en envisager les effets d'une manière abstraite & mathématique.

La lumière est-elle une modification du calorique, ou bien le calorique est-il une modification de la lumière ? C'est sur quoi il est impossible de prononcer dans l'état actuel de nos connoissances. Ce qu'il y a de certain, c'est que dans un système où l'on s'est fait une loi de n'admettre que des faits, & où l'on évite autant qu'il est possible de rien supposer au-delà de ce qu'ils présentent, on doit provisoirement désigner par des noms différens, ce qui produit des effets différens. Nous distinguerons donc la lumière du calorique ; mais nous n'en conviendrons pas moins que la lumière & le calorique ont des qualités qui leur sont communes, & que dans quelques circonstances ils se combinent à peu près de la même manière, & produisent une partie des mêmes effets.

Ce que je viens de dire suffiroit déjà pour bien déterminer l'idée qu'on doit attacher au mot de *calorique*. Mais il me reste une tâche plus difficile à remplir, c'est de donner des idées justes de la manière dont le calorique agit sur les corps. Puisque cette matière subtile pénètre à travers les pores de toutes les

ſubſtances que nous connoiſſons, puiſqu'il n'exiſte pas de vaſes à travers leſquels elle ne s'échappe, & qu'il n'en eſt par conſéquent aucun qui puiſſe la contenir ſans perte; on ne peut en connoître les propriétés que par des effets qui, la plupart, ſont fugitifs & difficiles à ſaiſir. C'eſt ſur les choſes qu'on ne peut ni voir, ni palper, qu'il eſt ſur-tout important de ſe tenir en garde contre les écarts de l'imagination, qui tend toujours à s'élancer au-delà du vrai, & qui a bien de la peine à ſe renfermer dans le cercle étroit que les faits lui circonſcrivent.

Nous venons de voir que le même corps devenoit ſolide ou liquide, ou fluide aériforme, ſuivant la quantité de calorique dont il étoit pénétré, ou, pour parler d'une manière plus rigoureuſe, ſuivant que la force répulſive du calorique étoit égale à l'attraction de ſes molécules, ou qu'elle étoit plus forte, ou plus foible qu'elle.

Mais s'il n'exiſtoit que ces deux forces, les corps ne ſeroient liquides qu'à un degré indiviſible du thermomètre, & ils paſſeroient bruſquement de l'état de ſolide à celui de fluide élaſtique aériforme. Ainſi l'eau, par exemple, à l'inſtant même où elle ceſſe d'être glace, commenceroit à bouillir; elle ſe transformeroit en un fluide aériforme, & ſes molécules s'écarte-

roient indéfiniment dans l'eſpace ; s'il n'en eſt pas ainſi, c'eſt qu'une troiſième force, la preſſion de l'atmoſphère, met obſtacle à cet écartement, & c'eſt par cette raiſon que l'eau demeure dans l'état fluide depuis zéro juſqu'à 80 degrés du thermomètre françois ; la quantité de calorique qu'elle reçoit dans cet intervalle eſt inſuffiſante pour vaincre l'effort occaſionné par la preſſion de l'atmoſphère.

On voit donc que, ſans la preſſion de l'atmoſphère, nous n'aurions pas de liquide conſtant ; nous ne verrions les corps dans cet état qu'au moment précis où ils ſe fondent : la moindre augmentation de chaleur qu'ils recevroient enſuite, en écarteroit ſur le champ les parties & les diſperſeroit. Il y a plus, ſans la preſſion de l'atmoſphère, nous n'aurions pas à proprement parler, de fluides aériformes. En effet, au moment où la force de l'attraction ſeroit vaincue par la force répulſive du calorique, les molécules s'éloigneroient indéfiniment, ſans que rien limitât leur écartement, ſi ce n'eſt leur propre peſanteur qui les raſſembleroit pour former une atmoſphère.

De ſimples réflexions ſur les expériences les plus connues, ſuffiſent pour faire appercevoir la vérité de ce que je viens d'énoncer. Elle ſe trouve d'ailleurs confirmée d'une manière évi-

dente par l'expérience qui suit, dont j'ai déjà donné le détail à l'Académie en 1777. (*Voyez* Mém. page 426.)

On remplit d'éther sulfurique (1) un petit vase de verre étroit, A, *planche VII, fig. 17*, monté sur son pied P. Ce vase ne doit pas avoir plus de douze à quinze lignes de diamètre & environ deux pouces de hauteur. On couvre ce vase avec une vessie humectée, qu'on assujettit autour du col du vase par un grand nombre de tours de gros fil bien serrés : pour plus grande sûreté, on remet une seconde vessie par-dessus la première, & on l'assujettit de la même manière. Ce vase doit être tellement rempli d'éther qu'il ne reste aucune portion d'air entre la liqueur & la vessie ; on le place ensuite sous le récipient B C D, d'une machine pneumatique dont le haut B doit être garni d'une boëte à cuir, traversée par une tige E F, dont l'extrêmité F se termine en une pointe ou lame très-aigue : à ce même récipient doit être adapté un baromètre G H.

(1) Je donnerai ailleurs la définition de la liqueur qu'on nomme *éther*, & j'en développerai les propriétés. Je me contenterai de dire dans ce moment, qu'on désigne par ce nom une liqueur inflammable très-volatile, d'une pesanteur spécifique beaucoup moindre que l'eau, & même que l'esprit-de-vin.

Lorſque tout eſt ainſi diſpoſé, on fait le vuide ſous le récipient; puis en faiſant deſcendre la tige pointue E F, on crève la veſſie. Auſſi-tôt l'éther commence à bouillir avec une étonnante rapidité, il ſe vaporiſe & ſe tranſforme en un fluide élaſtique aériforme, qui occupe tout le récipient. Si la quantité d'éther eſt aſſez conſidérable pour que, la vaporiſation finie, il en reſte encore quelques goutes dans la fiole, le fluide élaſtique qui s'eſt produit eſt ſuſceptible de ſoutenir le baromètre adapté à la machine pneumatique à huit ou dix pouces environ pendant l'hiver, & à vingt & vingt-cinq pendant les chaleurs de l'été. On peut, pour rendre cette expérience plus complette, introduire un petit thermomètre dans le vaſe A qui contient l'éther, & on s'apperçoit qu'il deſcend conſidérablement pendant tout le tems que dure la vaporiſation.

On ne fait autre choſe, dans cette expérience, que de ſupprimer le poids de l'atmoſphère, qui, dans l'état ordinaire, pèſe ſur la ſurface de l'éther, & les effets qui en réſultent prouvent évidemment deux choſes: la première, qu'au degré de température dans lequel nous vivons, l'éther ſeroit conſtamment dans l'état d'un fluide aériforme, ſi la preſſion de l'atmoſphère n'y mettoit obſtacle. La ſeconde, que

ce passage de l'état liquide à l'état aériforme, est accompagné d'un refroidissement considérable, par la raison que pendant la vaporisation, une partie du calorique, qui étoit dans un état de liberté, ou au moins d'équilibre dans les corps environnans, se combine avec l'éther pour le porter à l'état de fluide aériforme.

La même expérience réussit avec tous les fluides évaporables, tels que l'esprit-de-vin ou alkool, l'eau & le mercure même; avec cette différence cependant que l'atmosphère d'alkool qui se forme sous le récipient, ne peut soutenir le baromètre adapté à la machine pneumatique, en hiver, qu'à un pouce au-dessus de son niveau, & à quatre ou cinq en été; que l'eau ne le soutient qu'à quelques lignes, & le mercure à quelques fractions de ligne. Il y a donc moins de fluide vaporisé lorsqu'on opère avec l'alkool, que lorsqu'on opère avec l'éther; moins encore avec l'eau, & surtout avec le mercure: par conséquent moins de calorique employé & moins de refroidissement; ce qui cadre parfaitement avec le résultat des expériences.

Un autre genre d'expérience prouve encore d'une manière aussi évidente que l'état aériforme est une modification des corps & qu'elle

dépend du degré de température & de preſſion qu'ils éprouvent.

Nous avons fait voir, M. de la Place & moi, dans un Mémoire que nous avons lu à l'Académie en 1777, mais qui n'a pas été imprimé, que lorſque l'éther étoit ſoumis à une preſſion de 28 pouces de mercure, c'eſt-à-dire, à une preſſion égale à celle de l'atmoſphère, il entroit en ébullition à 32 ou 33 degrés du thermomètre de mercure. M. de Luc, qui a fait des recherches analogues ſur l'eſprit-de-vin, a reconnu qu'il entroit en ébullition à 67 degrés. Enfin, tout le monde ſait que l'eau commence à bouillir à 80 degrés. L'ébullition n'étant autre choſe que la vaporiſation d'un fluide, ou le moment de ſon paſſage de l'état liquide à celui d'un fluide élaſtique aériforme, il étoit évident qu'en tenant conſtamment de l'éther à une température ſupérieure à 33 degrés & au degré habituel de preſſion de l'atmoſphère, on devoit l'obtenir dans l'état d'un fluide aériforme ; que la même choſe devoit arriver à l'eſprit-de-vin au-deſſus de 67 degrés, & à l'eau au-deſſus de 80, c'eſt ce qui s'eſt trouvé parfaitement confirmé par les expériences ſuivantes (*).

(*) Mém. Académ. 1780, page 335.

J'ai rempli avec de l'eau à 35 ou 36 degrés du thermomètre un grand vaſe ABCD, *planche VII, figure 15;* je le ſuppoſe tranſparent pour mieux faire ſentir ce qui ſe paſſe dans ſon intérieur; on peut encore tenir les mains aſſez long-temps dans de l'eau à ce degré ſans s'incommoder. J'y ai plongé des bouteilles à gouleau renverſé F, G, qui s'y ſont emplies, après quoi je les ai retournées de manière qu'elles euſſent leur gouleau en en bas, & appliqué contre le fond du vaſe.

Les choſes étant ainſi diſpoſées, j'ai introduit de l'éther ſulfurique dans un très-petit matras, dont le col *a b c* étoit doublement recourbé; j'ai plongé ce matras dans l'eau du vaſe ABCD, & j'ai engagé, comme on le voit repréſenté dans la *figure 15*, l'extrêmité de ſon col *a b c*, dans le gouleau d'une des bouteilles F: dès que l'éther a commencé à reſſentir l'impreſſion de la chaleur, il eſt entré en ébullition; & le calorique qui s'eſt combiné avec lui, l'a transformé en un fluide élaſtique aériforme, dont j'ai rempli ſucceſſivement pluſieurs bouteilles F, G.

Ce n'eſt point ici le lieu d'examiner la nature & les propriétés de ce fluide aériforme, qui eſt très-inflammable; mais ſans anticiper ſur des connoiſſances que je ne dois pas ſup-

poſer au lecteur, j'obſerverai, en me fixant ſur l'objet qui nous occupe dans ce moment, que l'éther, d'après cette expérience, eſt tout prêt de ne pouvoir exiſter dans la planette que nous habitons que dans l'état aériforme; que ſi la peſanteur de notre atmoſphère n'équivaloit qu'à une colonne de 20 ou 24 pouces de mercure au lieu de 28, nous ne pourrions obtenir l'éther dans l'état liquide, au moins pendant l'été; que la formation de l'éther ſeroit par conſéquent impoſſible ſur les montagnes un peu élevées, & qu'il ſe convertiroit en gaz à meſure qu'il ſeroit formé, à moins qu'on n'employât des ballons très-forts pour le condenſer & qu'on ne joignît le refroidiſſement à la preſſion. Enfin, que le degré de la chaleur du ſang étant à peu près celui où l'éther paſſe de l'état liquide à l'état aériforme, il doit ſe vaporiſer dans les premières voies, & qu'il eſt très-vraiſemblable que les propriétés de ce médicament tiennent à cet effet, pour ainſi dire, mécanique.

Ces expériences réuſſiſſent encore mieux avec l'éther nitreux, parce qu'il ſe vaporiſe à un degré de chaleur moindre que l'éther ſulfurique. A l'égard de l'alkool ou eſprit-de-vin, l'expérience pour l'obtenir dans l'état aériforme, préſente un peu plus de difficulté, parce que ce fluide n'étant ſuſceptible de ſe vaporiſer qu'à

67 degrés du thermomètre de Réaumur, il faut que l'eau du bain ſoit entretenue preſque bouillante, & qu'à ce degré il n'eſt plus poſſible d'y plonger les mains.

Il étoit évident que la même choſe devoit arriver à l'eau ; que ce fluide devoit également ſe transformer en gaz en l'expoſant à un degré de chaleur ſupérieur à celui qui le fait bouillir ; mais quoique convaincus de cette vérité, nous avons cru cependant, M. de la Place & moi, devoir la confirmer par une expérience directe, & en voici le réſultat. Nous avons rempli de mercure une jarre de verre A, *planche VII, figure 5*, dont l'ouverture étoit retournée en en bas, & nous avons paſſé deſſous une ſoucoupe B, également remplie de mercure. Nous avons introduit dans cette jarre environ deux gros d'eau, qui ont gagné le haut C D de la jarre, & qui ſe ſont rangés au-deſſus de la ſurface du mercure ; puis nous avons plongé le tout dans une grande chaudière de fer E F G H, placée ſur un fourneau G H I K : cette chaudière étoit remplie d'eau ſalée en ébullition, dont la température excédoit 85 degrés du thermomètre ; on ſait, en effet, que l'eau chargée de ſels eſt ſuſceptible de prendre un degré de chaleur ſupérieur de pluſieurs degrés à celui

de l'eau bouillante. Dès que les 2 gros d'eau, placés dans la partie supérieure C D de la jarre ou tube, ont eu atteint la température de 80 degrés ou environ, ils sont entrés en ébullition, & au lieu d'occuper, comme ils le faisoient, le petit espace A C D, ils se sont convertis en un fluide aériforme, qui l'a remplie toute entière : le mercure est même descendu un peu au-dessous de son niveau, & la jarre auroit été renversée si elle n'avoit été très-épaisse, par conséquent fort pesante, & si elle n'avoit d'ailleurs été assujettie à la soucoupe par du fil de fer. Si-tôt qu'on retiroit la jarre du bain d'eau salée, l'eau se condensoit & le mercure remontoit ; mais elle reprenoit l'état aériforme quelques instans après que l'appareil avoit été replongé.

Voilà donc un certain nombre de substances qui se transforment en fluides aériformes à des degrés de chaleur très-voisins de ceux dans lesquels nous vivons. Nous verrons bientôt qu'il en est d'autres, tels que l'acide marin ou muriatique, l'alkali volatil ou ammoniaque, l'acide carbonique ou air fixe, l'acide sulfureux, &c. qui demeurent constamment dans l'état aériforme, au degré habituel de chaleur & de pression de l'atmosphère.

Tous ces faits particuliers, dont il me seroit facile

facile de multiplier les exemples, m'autoriſent à faire un principe général de ce que j'ai déjà annoncé plus haut, que preſque tous les corps de la Nature ſont ſuſceptibles d'exiſter dans trois états différens ; dans l'état de ſolidité, dans l'état de liquidité, & dans l'état aériforme, & que ces trois états d'un même corps dépendent de la quantité de calorique qui lui eſt combinée. Je déſignerai dorénavant ces fluides aériformes ſous le nom générique de *gaz* ; & je dirai en conſéquence que, dans toute eſpèce de gaz, on doit diſtinguer le calorique, qui fait en quelque façon l'office de diſſolvant ; & la ſubſtance qui eſt combinée avec lui & qui forme ſa baſe.

C'eſt à ces baſes des différens gaz qui ſont encore peu connues, que nous avons été obligés de donner des noms. Je les indiquerai dans le Chapitre IV de cet Ouvrage, après que j'aurai rendu compte de quelques phénomènes qui accompagnent l'échauffement & le réfroidiſſement des corps, & que j'aurai donné des idées plus préciſes ſur la conſtitution de notre atmoſphère.

Nous avons vu que les molécules de tous les corps de la Nature étoient dans un état d'équilibre entre l'attraction, qui tend à les rapprocher & à les réunir, & les efforts du calo-

rique qui tend à les écarter. Ainſi non-ſeulement le calorique environne de toutes parts les corps, mais encore il remplit les intervalles que leurs molécules laiſſent entr'elles. On ſe formera une idée de ces diſpoſitions, ſi l'on ſe figure un vaſe rempli de petites balles de plomb & dans lequel on verſe une ſubſtance en poudre très-fine, telle que du ſablon : on conçoit que cette ſubſtance ſe répandra uniformément dans les intervalles que les balles laiſſent entr'elles & les remplira. Les balles, dans cet exemple, ſont au ſablon ce que les molécules des corps ſont au calorique ; avec cette différence que, dans l'exemple cité, les balles ſe touchent, au lieu que les molécules des corps ne ſe touchent pas, & qu'elles ſont toujours maintenues à une petite diſtance les unes des autres par l'effort du calorique.

Si à des balles dont la figure eſt ronde, on ſubſtituoit des hexaèdres, des octaèdres, ou des corps d'une figure régulière quelconque & d'une égale ſolidité, la capacité des vuides qu'ils laiſſeroient entr'eux ne ſeroit plus la même & l'on ne pourroit plus y loger une auſſi grande quantité de ſablon. La même choſe arrive à l'égard de tous les corps de la Nature ; les intervalles que leurs molécules laiſſent entr'elles ne ſont pas tous d'une égale capacité : cette capacité

dépend de la figure de ces molécules, de leur groſſeur, & de la diſtance les unes des autres à laquelle elles ſont maintenues, ſuivant le rapport qui exiſte entre leur force d'attraction, & la force répulſive qu'exerce le calorique.

C'eſt dans ce ſens qu'on doit entendre cette expreſſion : *capacité des corps pour contenir la matière de la chaleur* ; expreſſion fort juſte, introduite par les Phyſiciens Anglois, qui ont eu les premiers des notions exactes à cet égard. Un exemple de ce qui ſe paſſe dans l'eau & quelques réflexions ſur la manière dont ce fluide mouille & pénètre les corps, rendra ceci plus intelligible : on ne ſauroit trop s'aider dans les choſes abſtraites de comparaiſons ſenſibles.

Si l'on plonge dans l'eau des morceaux de différens bois, égaux en volume, d'un pied cube, par exemple ; ce fluide s'introduira peu à peu dans leurs pores ; ils ſe gonfleront & augmenteront de poids : mais chaque eſpèce de bois admettra dans ſes pores une quantité d'eau différente ; les plus légers & les plus poreux en logeront davantage ; ceux qui ſeront compactes & ſerrés, n'en laiſſeront pénétrer qu'une très-petite quantité : enfin, la proportion d'eau qu'ils recevront dépendra encore de la nature des molécules conſtituantes du bois, de l'affinité plus ou moins grande qu'elles au-

ront avec l'eau, & les bois très-réſineux, par exemple, quoique très-poreux, en admettront très-peu. On pourra donc dire que les différentes eſpèces de bois ont une capacité différente pour recevoir de l'eau; on pourra même connoître, par l'augmentation de poids, la quantité qu'ils en auront abſorbée; mais comme on ignorera la quantité d'eau qu'ils contenoient avant leur immerſion, il ne ſera pas poſſible de connoître la quantité abſolue qu'ils en contiendront en en ſortant.

Les mêmes circonſtances ont lieu à l'égard des corps qui ſont plongés dans le calorique; en obſervant cependant que l'eau eſt un fluide incompreſſible, tandis que le calorique eſt doué d'une grande élaſticité, ce qui ſignifie en d'autres termes que les molécules du calorique ont une grande tendance à s'écarter les unes des autres, quand une force quelconque les a obligées de ſe rapprocher, & l'on conçoit que cette circonſtance doit apporter des changemens très-notables dans les réſultats.

Les choſes amenées à ce point de clarté & de ſimplicité, il me ſera aiſé de faire entendre quelles ſont les idées qu'on doit attacher à ces expreſſions; *calorique libre*, *& calorique combiné*, *quantité ſpécifique de calorique* contenue dans les différens corps, *capacité pour*

contenir le calorique, *chaleur latente*, *chaleur ſenſible*, toutes expreſſions qui ne ſont point ſynonimes ; mais qui, d'après ce que je viens d'expoſer, ont un ſens ſtrict & déterminé. C'eſt ce ſens que je vais chercher encore à fixer par quelques définitions.

Le calorique libre eſt celui qui n'eſt engagé dans aucune combinaiſon. Comme nous vivons au milieu d'un ſyſtême de corps avec leſquels le calorique a de l'adhérence, il en réſulte que nous n'obtenons jamais ce principe dans l'état de liberté abſolue.

Le calorique combiné eſt celui qui eſt enchaîné dans les corps par la force d'affinité ou d'attraction, & qui conſtitue une partie de leur ſubſtance, même de leur ſolidité.

On entend par cette expreſſion *calorique ſpécifique* des corps, la quantité de calorique reſpectivement néceſſaire pour élever d'un même nombre de degrés la température de pluſieurs corps égaux en poids. Cette quantité de calorique dépend de la diſtance des molécules des corps, de leur adhérence plus ou moins grande ; & c'eſt cette diſtance, ou plutôt l'eſpace qui en réſulte, qu'on a nommé, comme je l'ai déjà obſervé, *capacité pour contenir le calorique*.

La chaleur, conſidérée comme ſenſation, ou en d'autres termes, la *chaleur ſenſible*,

n'eſt que l'effet produit ſur nos organes par le paſſage du calorique qui ſe dégage des corps environnans. En général nous n'éprouvons de ſenſation que par un mouvement quelconque, & l'on pourroit poſer comme un axiome, *point de mouvement, point de ſenſation.* Ce principe général s'applique naturellement au ſentiment du froid & du chaud : lorſque nous touchons un corps froid, le calorique qui tend à ſe mettre en équilibre dans tous les corps, paſſe de notre main dans le corps que nous touchons, & nous éprouvons la ſenſation du froid. L'effet contraire arrive lorſque nous touchons un corps chaud ; le calorique paſſe du corps à notre main, & nous avons la ſenſation de la chaleur. Si le corps & la main ſont du même degré de température, ou à peu près, nous n'éprouvons aucune ſenſation, ni de froid, ni de chaud, parce qu'alors il n'y a point de mouvement, point de tranſport de calorique, & qu'encore une fois il n'y a pas de ſenſation ſans un mouvement qui l'occaſionne.

Lorſque le thermomètre monte, c'eſt une preuve qu'il y a du calorique libre qui ſe répand dans les corps environnans : le thermomètre, qui eſt au nombre de ces corps, en reçoit ſa part, en raiſon de ſa maſſe, & de la capacité qu'il a lui-même pour contenir le

calorique. Le changement qui arrive dans le thermomètre, n'annonce donc qu'un déplacement de calorique, qu'un changement arrivé à un ſyſtême de corps dont il fait partie; il n'indique tout au plus que la portion de calorique qu'il a reçue, mais il ne meſure pas la quantité totale qui a été dégagée, déplacée ou abſorbée. Le moyen le plus ſimple & le plus act pour remplir ce dernier objet eſt celui imaginé par M. de la Place, & qui eſt décrit dans les Mémoires de l'Académie, année 1780, page 364. On en trouve auſſi une explication ſommaire à la fin de cet Ouvrage. Il conſiſte à placer le corps, ou la combinaiſon d'où ſe dégage le calorique, au milieu d'une ſphère creuſe de glace : la quantité de glace fondue eſt une expreſſion exacte de la quantité de calorique qui s'eſt dégagée. On peut, à l'aide de l'appareil que nous avons fait conſtruire d'après cette idée, connoître, non pas comme on l'a prétendu, la capacité qu'ont les corps pour contenir le calorique, mais le rapport des augmentations ou diminutions que reçoivent ces capacités, par des nombres déterminés de degrés du thermomètre. Il eſt facile, avec le même appareil, & par diverſes combinaiſons d'expériences, de connoître la quantité de calorique néceſſaire pour convertir les

corps solides en liquides & ceux-ci en fluides aériformes, & réciproquement, ce que les fluides élastiques abandonnent de calorique quand ils redeviennent liquides, & ceux-ci quand ils redeviennent solides. On pourra donc parvenir un jour, lorsque les expériences auront été assez multipliées, à déterminer le rapport de calorique qui constitue chaque espèce de gaz. Je rendrai compte, dans un Chapitre particulier, des principaux résultats que nous avons obtenus en ce genre.

Il me reste, en finissant cet article, à dire un mot sur la cause de l'élasticité des gaz & des fluides en vapeurs. Il n'est pas difficile d'appercevoir que cette élasticité tient à celle du calorique, qui paroît être le corps éminemment élastique de la nature. Rien de plus simple que de concevoir qu'un corps devient élastique en se combinant avec un autre qui est lui-même doué de cette propriété. Mais il faut convenir que c'est expliquer l'élasticité par l'élasticité; qu'on ne fait par-là que reculer la difficulté, & qu'il reste toujours à expliquer ce que c'est que l'élasticité, & pourquoi le calorique est élastique. En considérant l'élasticité dans un sens abstrait, elle n'est autre chose que la propriété qu'ont les molécules d'un corps de s'éloigner les unes des autres, lorqu'on les a forcées de

s'approcher. Cette tendance qu'ont les molécules du calorique à s'écarter, a lieu même à de fort grandes distances. On en sera convaincu si l'on considère que l'air est susceptible d'un grand degré de compression; ce qui suppose que ses molécules sont déjà très-éloignées les unes des autres : car la possibilité de se rapprocher, suppose une distance au moins égale à la quantité du rapprochement. Or ces molécules de l'air qui sont déjà très-éloignées entr'elles tendent encore à s'éloigner davantage : en effet, si on fait le vuide de Boyle dans un très-vaste récipient, les dernières portions d'air qui y restent se répandent uniformément dans toute la capacité du vase, quelque grand qu'il soit, elles le rempliſſent en entier & pressent contre ses parois : or cet effet ne peut s'expliquer qu'en supposant que les molécules font un effort en tout sens pour s'écarter, & l'on ne connoît point la distance à laquelle ce phénomène s'arrête.

Il y a donc une véritable répulsion entre les molécules des fluides élastiques; ou du moins les choses se passent de la même manière que si cette répulsion avoit lieu, & on auroit quelque droit d'en conclure que les molécules du calorique se repoussent les unes les autres. Cette force de répulsion une fois admise, les

explications relatives à la formation des fluides aériformes ou gaz deviendroient fort simples : mais il faut convenir en même temps qu'une force répulsive, entre des molécules très-petites, qui agit à de grandes distances est difficile à concevoir.

Il paroîtroit peut-être plus naturel de supposer que les molécules du calorique s'attirent plus entr'elles que ne le font les molécules des corps, & qu'elles ne les écartent que pour obéir à la force d'attraction qui les oblige de se réunir. Il se passe quelque chose d'analogue à ce phénomène, quand on plonge une éponge sèche dans de l'eau : elle se gonfle ; ses molécules s'écartent les unes des autres, & l'eau remplit tous les intervalles. Il est clair que cette éponge en se gonflant a acquis plus de capacité pour contenir de l'eau, qu'elle n'en avoit auparavant. Mais peut-on dire que l'introduction de l'eau entre ses molécules leur ait communiqué une force répulsive qui tende à les écarter les unes des autres ? Non, sans doute : il n'y a au contraire que des forces attractives qui agissent dans ce cas, & ces forces sont, 1°. la pesanteur de l'eau & l'action qu'elle exerce en tout sens, comme tous les fluides ; 2°. la force attractive des molécules de l'eau les unes à l'égard des autres ; 3°. la force

attractive des molécules de l'éponge entr'elles; enfin, l'attraction réciproque des molécules de l'eau & de celles de l'éponge. Il eſt aiſé de concevoir que c'eſt de l'intenſité & du rapport de toutes ces forces, que dépend l'explication du phénomène. Il eſt probable que l'écartement des molécules des corps par le calorique, tient de même à une combinaiſon de différentes forces attractives, & c'eſt le réſultat de ces forces que nous cherchons à exprimer d'une manière plus conciſe & plus conforme à l'état d'imperfection de nos connoiſſances, lorſque nous diſons que le calorique communique une force répulſive aux molécules des corps.

CHAPITRE II.

Vues générales sur la formation & la constitution de l'atmosphère de la terre.

LES considérations que je viens de présenter sur la formation des fluides élastiques aériformes ou gaz, jettent un grand jour sur la manière dont se sont formées, dans l'origine des choses, les atmosphères des planètes, & notamment celle de la terre. On conçoit que cette dernière doit être le résultat & le mélange 1°. de toutes les substances susceptibles de se vaporiser ou plutôt de rester dans l'état aériforme, au degré de température dans lequel nous vivons, & à une pression égale au poids d'une colonne de mercure de 28 pouces de hauteur; 2°. de toutes les substances fluides ou concrètes susceptibles de se dissoudre dans cet assemblage de différens gaz.

Pour mieux fixer nos idées relativement à cette matière sur laquelle on n'a point encore assez réfléchi, considérons un moment ce qui arriveroit aux différentes substances qui composent le globe, si la température en étoit brusquement changée. Supposons, par exemple, que la terre se trouvât transportée tout à coup dans une ré-

gion beaucoup plus chaude du ſyſtême ſolaire; dans la région de mercure, par exemple, où la chaleur habituelle eſt probablement fort ſupérieure à celle de l'eau bouillante : bientôt l'eau, tous les fluides ſuſceptibles de ſe vaporiſer à des degrés voiſins de l'eau bouillante, & le mercure lui-même, entreroient en expanſion ; ils ſe transformeroient en fluides aériformes ou gaz, qui deviendroient parties de l'atmoſphère. Ces nouvelles eſpèces d'air ſe mêleroient avec celles déjà exiſtantes, & il en réſulteroit des décompoſitions réciproques, des combinaiſons nouvelles, juſqu'à ce que les différentes affinités ſe trouvant ſatisfaites, les principes qui compoſeroient ces différens airs ou gaz, arrivaſſent à un état de repos. Mais une conſidération qui ne doit pas échapper, c'eſt que cette vaporiſation même auroit des bornes : en effet à meſure que la quantité des fluides élaſtiques augmenteroit, la peſanteur de l'atmoſphère s'accroîtroit en proportion : or, puiſqu'une preſſion quelconque eſt un obſtacle à la vaporiſation, puiſque les fluides les plus évaporables peuvent réſiſter, ſans ſe vaporiſer, à une chaleur très-forte, quand on y oppoſe une preſſion proportionnellement plus forte encore; enfin, puiſque l'eau elle-même & tous les liquides, peuvent éprouver dans la machine de

Papin, une chaleur capable de les faire rougir, on conçoit que la nouvelle atmosphère arriveroit à un degré de pesanteur tel, que l'eau qui n'auroit pas été vaporisée jusqu'alors, cesseroit de bouillir, & resteroit dans l'état de liquidité; en sorte que même dans cette supposition, comme dans toute autre de même genre, la pesanteur de l'atmosphère seroit limitée & ne pourroit pas excéder un certain terme. On pourroit porter ces réflexions beaucoup plus loin, & examiner ce qui arriveroit aux pierres, aux sels, & à la plus grande partie des substances fusibles qui composent le globe: on conçoit qu'elles se ramolliroient, qu'elles entreroient en fusion & formeroient des fluides; mais ces dernières considérations sortent de mon objet, & je me hâte d'y rentrer.

Par un effet contraire, si la terre se trouvoit tout à coup placée dans des régions très-froides, l'eau qui forme aujourd'hui nos fleuves & nos mers, & probablement le plus grand nombre des fluides que nous connoissons, se transformeroit en montagnes solides, en rochers très-durs, d'abord diaphanes, homogènes & blancs comme le cristal de roche; mais qui, avec le temps, se mêlant avec des substances de différente nature, deviendroient des pierres opaques diversement colorées.

L'air, dans cette supposition, ou au moins une partie des substances aériformes qui le composent, cesseroient sans doute d'exister dans l'état de vapeurs élastiques, faute d'un degré de chaleur suffisant ; elles reviendroient donc à l'état de liquidité, & il en résulteroit de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée.

Ces deux suppositions extrêmes font voir clairement 1°. que *solidité*, *liquidité*, *élasticité*, sont trois états différens de la même matière, trois modifications particulières, par lesquelles presque toutes les substances peuvent successivement passer, & qui dépendent uniquement du degré de chaleur auquel elles sont exposées, c'est-à-dire, de la quantité de calorique dont elles sont pénétrées ; 2°. qu'il est très-probable que l'air est un fluide naturellement en vapeurs, ou pour mieux dire, que notre atmosphère est un composé de tous les fluides susceptibles d'exister dans un état de vapeurs & d'élasticité constante, au degré habituel de chaleur & de pression que nous éprouvons ; 3°. qu'il ne seroit pas par conséquent impossible qu'il se rencontrât dans notre atmosphère des substances extrêmement compactes, des métaux même, & qu'une substance métallique, par exemple, qui seroit un peu plus volatile que le mercure, seroit dans ce cas.

On sait que parmi les fluides que nous connoissons ; les uns, comme l'eau & l'alkool ou esprit-de-vin, sont susceptibles de se mêler les uns avec les autres dans toutes proportions : les autres, au contraire, comme le mercure, l'eau & l'huile, ne peuvent contracter que des adhérences momentanées ; ils se séparent les uns des autres lorsqu'ils ont été mêlangés, & se rangent en raison de leur gravité spécifique. La même chose doit, ou au moins peut arriver dans l'atmosphère : il est possible, il est même probable qu'il s'est formé dans l'origine & qu'il se forme tous les jours des gaz qui ne sont que difficilement miscibles à l'air de l'atmosphère & qui s'en séparent ; si ces gaz sont plus légers, ils doivent se rassembler dans les régions élevées, & y former des couches qui nagent sur l'air atmosphérique. Les phénomènes qui accompagnent les météores ignés me portent à croire qu'il existe ainsi dans le haut de l'atmosphère une couche d'un fluide inflammable, & que c'est au point de contact de ces deux couches d'air que s'opèrent les phénomènes de l'aurore boréale & des autres météores ignés. Je me propose de développer mes idées à cet égard dans un Mémoire particulier.

CHAPITRE

CHAPITRE III.

Analyse de l'air de l'atmosphère : sa résolution en deux fluides élastiques, l'un respirable, l'autre non-respirable.

TELLE est donc *à priori* la constitution de notre atmosphère ; elle doit être formée de la réunion de toutes les substances susceptibles de demeurer dans l'état aériforme au degré habituel de température & de pression que nous éprouvons. Ces fluides forment une masse de nature à peu près homogène, depuis la surface de la terre jusqu'à la plus grande hauteur à laquelle on soit encore parvenu, & dont la densité décroît en raison inverse des poids dont elle est chargée ; mais comme je l'ai dit, il est possible que cette première couche soit recouverte d'une ou de plusieurs autres de fluides très-différens.

Il nous reste maintenant à déterminer quel est le nombre & quelle est la nature des fluides élastiques qui composent cette couche inférieure que nous habitons ; & c'est sur quoi l'expérience va nous éclairer. La Chimie moderne a fait à cet égard un grand pas ; & les détails dans lesquels je vais entrer feront con-

noître que l'air de l'atmoſphère eſt peut-être de toutes les ſubſtances de cet ordre, celle dont l'analyſe eſt la plus exactement & la plus rigoureuſement faite.

La Chimie préſente en général deux moyens pour déterminer la nature des parties conſtituantes d'un corps, la compoſition & la décompoſition. Lors, par exemple, que l'on a combiné enſemble de l'eau & de l'eſprit-de-vin ou alkool, & que par le réſultat de ce mêlange on a formé l'eſpèce de liqueur qui porte le nom d'eau-de-vie dans le commerce, on a droit d'en conclure que l'eau-de-vie eſt un compoſé d'alkool & d'eau : mais on peut arriver à la même concluſion par voie de décompoſition, & en général on ne doit être pleinement ſatisfait en Chimie qu'autant qu'on a pu réunir ces deux genres de preuves.

On a cet avantage dans l'analyſe de l'air de l'atmoſphère ; on peut le décompoſer & le recompoſer; & je me bornerai à rapporter ici les expériences les plus concluantes qui aient été faites à cet égard. Il n'en eſt preſque aucunes qui ne me ſoient devenues propres, ſoit parce que je les ai faites le premier, ſoit parce que je les ai répétées ſous un point de vue nouveau, ſous celui d'analyſer l'air de l'atmoſphère.

J'ai pris, *planche II, figure 14*, un matras A de 36 pouces cubiques environ de capacité dont le col B C D E étoit très-long, & avoit six à sept lignes de grosseur intérieurement. Je l'ai courbé, comme on le voit représenté, *planche IV, figure 2*, de manière qu'il pût être placé dans un fourneau M M N N, tandis que l'extrêmité E de son col iroit s'engager sous la cloche F G, placée dans un bain de mercure R R S S. J'ai introduit dans ce matras quatre onces de mercure très-pur, puis en suçant avec un siphon que j'ai introduit sous la cloche F G, j'ai élevé le mercure jusqu'en L L : j'ai marqué soigneusement cette hauteur avec une bande de papier collé, & j'ai observé exactement le baromètre & le thermomètre.

Les choses ainsi préparées, j'ai allumé du feu dans le fourneau M M N N, & je l'ai entretenu presque continuellement pendant douze jours, de manière que le mercure fut échauffé presqu'au degré nécessaire pour le faire bouillir.

Il ne s'est rien passé de remarquable pendant tout le premier jour : le mercure quoique non bouillant, étoit dans un état d'évaporation continuelle ; il tapissoit l'intérieur des vaisseaux de goutelettes, d'abord très-fines, qui alloient ensuite en augmentant, & qui, lorsqu'elles avoient acquis un certain volume, retomboient

d'elles-mêmes au fond du vaſe, & ſe réuniſſoient au reſte du mercure. Le ſecond jour, j'ai commencé à voir nâger ſur la ſurface du mercure de petites parcelles rouges, qui, pendant quatre ou cinq jours ont augmenté en nombre & en volume ; après quoi elles ont ceſſé de groſſir & ſont reſtées abſolument dans le même état. Au bout de douze jours voyant que la calcination du mercure ne faiſoit plus aucun progrès, j'ai éteint le feu & j'ai laiſſé refroidir les vaiſſeaux. Le volume de l'air contenu tant dans le matras que dans ſon col & ſous la partie vuide de la cloche, réduit à une preſſion de 28 pouces & à 10 degrés du thermomètre, étoit avant l'opération de 50 pouces cubiques environ. Lorſque l'opération a été finie, ce même volume à preſſion & à température égale, ne s'eſt plus trouvé que de 42 à 43 pouces : il y avoit eu par conſéquent une diminution de volume d'un ſixième environ. D'un autre côté ayant raſſemblé ſoigneuſement les parcelles rouges qui s'étoient formées, & les ayant ſéparées autant qu'il étoit poſſible du mercure coulant dont elles étoient baignées, leur poids s'eſt trouvé de 45 grains.

J'ai été obligé de répéter pluſieurs fois cette calcination du mercure en vaiſſeaux clos, parce qu'il eſt difficile, dans une ſeule & même expé-

rience, de conserver l'air dans lequel on a opéré, & les molécules rouges ou chaux de mercure qui s'est formé. Il m'arrivera souvent de confondre ainsi, dans un même recit, le résultat de deux ou trois expériences de même genre.

L'air qui restoit après cette opération & qui avoit été réduit aux cinq sixièmes de son volume, par la calcination du mercure, n'étoit plus propre à la respiration ni à la combustion; car les animaux qu'on y introduisoit y périssoient en peu d'instans, & les lumières s'y éteignoient sur le champ, comme si on les eût plongées dans de l'eau.

D'un autre côté, j'ai pris les 45 grains de matière rouge qui s'étoit formée pendant l'opération; je les ai introduits dans une très-petite cornue de verre à laquelle étoit adapté un appareil propre à recevoir les produits liquides & aériformes qui pourroient se séparer : ayant allumé du feu dans le fourneau, j'ai observé qu'à mesure que la matière rouge étoit échauffée sa couleur augmentoit d'intensité. Lorsqu'ensuite la cornue a approché de l'incandescence, la matière rouge a commencé à perdre peu à peu de son volume, & en quelques minutes elle a entièrement disparu; en même temps il s'est condensé dans le petit récipient 41 grains $\frac{1}{2}$ de mercure coulant, & il a passé sous la cloche

7 à 8 pouces cubiques d'un fluide élaſtique beaucoup plus propre que l'air de l'atmoſphère à entretenir la combuſtion & la reſpiration des animaux.

Ayant fait paſſer une portion de cet air dans un tube de verre d'un pouce de diamètre & y ayant plongé une bougie, elle y répandoit un éclat éblouiſſant ; le charbon au lieu de s'y conſommer paiſiblement comme dans l'air ordinaire, y brûloit avec flamme & une ſorte de décrépitation, à la manière du phoſphore, & avec une vivacité de lumière que les yeux avoient peine à ſupporter. Cet air que nous avons découvert preſque en même temps, M. Prieſtley, M. Schéele & moi, a été nommé par le premier, air déphlogiſtiqué ; par le ſecond, air empiréal. Je lui avois d'abord donné le nom d'*air éminemment reſpirable* : depuis, on y a ſubſtitué celui d'*air vital*. Nous verrons bientôt ce qu'on doit penſer de ces dénominations.

En réfléchiſſant ſur les circonſtances de cette expérience, on voit que le mercure en ſe calcinant abſorbe la partie ſalubre & reſpirable de l'air, ou, pour parler d'une manière plus rigoureuſe, la baſe de cette partie reſpirable ; que la portion d'air qui reſte eſt une eſpèce de moſète, incapable d'entretenir la combuſ-

tion & la reſpiration : l'air de l'atmoſphère eſt donc compoſé de deux fluides élaſtiques de nature différente & pour ainſi dire oppoſée.

Une preuve de cette importante vérité, c'eſt qu'en recombinant les deux fluides élaſtiques qu'on a ainſi obtenus ſéparément, c'eſt-à-dire, les 42 pouces cubiques de moſète, ou air non reſpirable, & les 8 pouces cubiques d'air reſpirable, on reforme de l'air, en tout ſemblable à celui de l'atmoſphère, & qui eſt propre à peu près au même degré, à la combuſtion, à la calcination des métaux, & à la reſpiration des animaux.

Quoique cette expérience fourniſſe un moyen infiniment ſimple d'obtenir ſéparément les deux principaux fluides élaſtiques qui entrent dans la compoſition de notre atmoſphère, elle ne nous donne pas des idées exactes ſur la proportion de ces deux fluides. L'affinité du mercure pour la partie reſpirable de l'air, ou plutôt pour ſa baſe, n'eſt pas aſſez grande pour qu'elle puiſſe vaincre entièrement les obſtacles qui s'oppoſent à cette combinaiſon. Ces obſtacles ſont l'adhérence des deux fluides conſtitutifs de l'air de l'atmoſphère & la force d'affinité qui unit la baſe de l'air vital au calorique : en conſéquence la calcination du mercure finie, ou au moins portée auſſi loin qu'elle

peut l'être, dans une quantité d'air déterminée, il reſte encore un peu d'air reſpirable combiné avec la moſète, & le mercure ne peut en ſéparer cette dernière portion. Je ferai voir dans la ſuite que la proportion d'air reſpirable & d'air non reſpirable qui entre dans la compoſition de l'air atmoſphérique eſt dans le rapport de 27 à 73, au moins dans les climats que nous habitons : je diſcuterai en même temps les cauſes d'incertitude qui exiſtent encore ſur l'exactitude de cette proportion.

Puiſqu'il y a décompoſition de l'air dans la calcination du mercure, puiſqu'il y a fixation & combinaiſon de la baſe de la partie reſpirable avec le mercure, il réſulte des principes que j'ai précédemment expoſés, qu'il doit y avoir dégagement de calorique & de lumière ; & l'on ne ſauroit douter que ce dégagement n'ait lieu en effet : mais deux cauſes empêchent qu'il ne ſoit rendu ſenſible dans l'expérience dont je viens de rendre compte. La première, parce que la calcination durant pendant pluſieurs jours, le dégagement de chaleur & de lumière, réparti ſur un auſſi long intervalle de temps, eſt infiniment foible pour chaque inſtant en particulier : la ſeconde, parce que l'opération ſe faiſant dans un fourneau & à l'aide du feu, la chaleur occaſionnée par la calcina-

tion se confond avec celle du fourneau. Je pourrois ajouter que la partie respirable de l'air, ou plutôt sa base, en se combinant avec le mercure, n'abandonne pas la totalité du calorique qui lui étoit uni, qu'une partie demeure engagée dans la nouvelle combinaison; mais cette discussion & les preuves que je serois obligé de rapporter, ne seroient pas à leur place ici.

Il est au surplus aisé de rendre sensible le dégagement de la chaleur & de la lumière en opérant d'une manière plus prompte la décomposition de l'air. Le fer, qui a beaucoup plus d'affinité que le mercure avec la base de la partie respirable de l'air, en fournit un moyen. Tout le monde connoît aujourd'hui la belle expérience de M. Ingenhouz sur la combustion du fer. On prend un bout de fil de fer très-fin B C, *planche IV, figure 17*, tourné en spirale, on fixe l'une de ses extrêmités B, dans un bouchon de liége A, destiné à boucher la bouteille D E F G. On attache à l'autre extrêmité de ce fil de fer, un petit morceau d'amadoue C. Les choses ainsi disposées, on emplit avec de l'air dépouillé de sa partie non respirable, la bouteille D E F G. On allume l'amadoue C, puis on l'introduit promptement, ainsi que le fil de fer B C dans la bouteille, & on la bou-

che comme on le voit dans la figure que je viens de citer.

Auſſi-tôt que l'amadoue eſt plongée dans l'air vital, elle commence à brûler avec un éclat éblouiſſant; elle communique l'inflammation au fer, qui brûle lui-même en répandant de brillantes étincelles, leſquelles tombent au fond de la bouteille, en globules arrondis qui deviennent noirs en ſe refroidiſſant, & qui conſervent un reſte de brillant métallique. Le fer ainſi brûlé, eſt plus caſſant & plus fragile, que ne le ſeroit le verre lui-même; il ſe réduit facilement en poudre & eſt encore attirable à l'aimant, moins cependant qu'il ne l'étoit avant ſa combuſtion.

M. Ingenhouz n'a examiné ni ce qui arrivoit au fer, ni ce qui arrivoit à l'air dans cette opération, en ſorte que je me ſuis trouvé obligé de la répéter avec des circonſtances différentes & dans un appareil plus propre à répondre à mes vues.

J'ai rempli une cloche A, *planche IV, fig. 3*, de ſix pintes environ de capacité d'air pur, autrement dit, de la partie éminemment reſpirable de l'air. J'ai tranſporté, à l'aide d'un vaſe très-plat, cette cloche ſur un bain de mercure contenu dans le baſſin B C; après quoi j'ai ſéché ſoigneuſement avec du papier gris la ſurface du mer-

cure, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur de la cloche. Je me suis muni, d'un autre côté, d'une petite capsule de porcelaine D, plate & évasée, dans laquelle j'ai placé de petits copeaux de fer tournés en spirale, & que j'ai arrangés de la manière qui m'a paru la plus favorable pour que la combustion se communiquât à toutes les parties. A l'extrêmité d'un de ces copeaux, j'ai attaché un petit morceau d'amadoue, & j'y ai ajouté un fragment de phosphore, qui pesoit à peine un seizième de grain. J'ai introduit la capsule sous la cloche en soulevant un peu cette dernière. Je n'ignore pas que par cette manière de procéder, il se mêle une petite portion d'air commun avec l'air de la cloche; mais ce mêlange, qui est peu considérable lorsqu'on opère avec adresse, ne nuit point au succès de l'expérience.

Lorsque la capsule D est introduite sous la cloche, on succe une partie de l'air qu'elle contient, afin d'élever le mercure dans son intérieur jusqu'en EF; on se sert à cet effet d'un siphon GHI, qu'on passe par-dessous, & pour qu'il ne se rempliſſe pas de mercure, on tortille un petit morceau de papier à son extrêmité. Il y a un art pour élever ainsi en suçant le mercure sous la cloche: si on se contentoit d'aspirer l'air avec le poumon, on n'atteindroit qu'à une

très-médiocre élévation, par exemple, d'un pouce ou d'un pouce & demi tout au plus, tandis que par l'action des muscles de la bouche on élève, sans se fatiguer, ou au moins sans risquer de s'incommoder, le mercure jusqu'à 6 à 7 pouces.

Après que tout a été ainsi préparé, on fait rougir au feu un fer recourbé M N, *planche IV, figure 16*, destiné à ces sortes d'expériences; on le passe par-dessous la cloche & avant qu'il ait eu le temps de se refroidir, on l'approche du petit morceau de phosphore contenu dans la capsule de porcelaine D : aussi-tôt le phosphore s'allume, il communique son inflammation à l'amadoue, & celle-ci la communique au fer. Quand les copeaux ont été bien arrangés, tout le fer brûle jusqu'au dernier atôme, en répandant une lumière blanche, brillante, & semblable à celle qu'on observe dans les étoiles d'artifice Chinois. La grande chaleur qui s'opère pendant cette combustion, liquéfie le fer, & il tombe en globules ronds de grosseur différente, dont le plus grand nombre reste dans la capsule, & dont quelques-uns sont lancés au dehors & nagent sur la surface du mercure.

Dans le premier instant de la combustion il y a une légère augmentation dans le volume de l'air, en raison de la dilatation occasionnée

par la chaleur : mais bientôt une diminution rapide ſuccède à la dilatation ; le mercure remonte dans la cloche, & lorſque la quantité de fer eſt ſuffiſante, & que l'air avec lequel on opère eſt bien pur, on parvient à l'abſorber preſqu'en entier.

Je dois avertir ici qu'à moins qu'on ne veuille faire des expériences de recherches, il vaut mieux ne brûler que des quantités médiocres de fer. Quand on veut pouſſer trop loin l'expérience & abſorber preſque tout l'air, la capſule D qui nage ſur le mercure, ſe rapproche trop de la voûte de la cloche, & la grande chaleur jointe au refroidiſſement ſubit, occaſionné par le contact du mercure, fait éclater le verre : le poids de la colonne de mercure qui vient à tomber rapidement, dès qu'il s'eſt fait une fêlure à la cloche, occaſionne un flot qui fait jaillir une grande partie de ce fluide hors du baſſin. Pour éviter ces inconvéniens & être sûr du ſuccès de l'expérience, on ne doit guère brûler plus d'un gros & demi de fer ſous une cloche de huit pintes de capacité. Cette cloche doit être forte, afin de réſiſter au poids de mercure qu'elle eſt deſtinée à contenir.

Il n'eſt pas poſſible de déterminer à la fois dans cette expérience, le poids que le fer acquiert, & les changemens arrivés à l'air. Si c'eſt

l'augmentation de poids du fer & ſon rapport avec l'abſorption de l'air, dont on cherche à connoître la quantité, on doit avoir ſoin de marquer très-exactement ſur la cloche, avec un trait de diamant, la hauteur du mercure avant & après l'expérience; on paſſe enſuite ſous la cloche le ſiphon G H, *planche IV, figure 3*, garni d'un papier qui empêche qu'il ne s'empliſſe de mercure. On met le pouce ſur l'extrêmité G, & on rend l'air peu à peu en ſoulevant le pouce. Lorſque le mercure eſt deſcendu à ſon niveau, on enlève doucement la cloche; on détache de la capſule les globules de fer qui y ſont contenus; on raſſemble ſoigneuſement ceux qui pourroient s'être éclabouſſés & qui nagent ſur le mercure, & on pèſe le tout. Ce fer eſt dans l'état de ce que les anciens Chimiſtes ont nommé *éthiops martial*; il a une ſorte de brillant métallique; il eſt très caſſant, très-friable, & ſe réduit en poudre ſous le marteau & ſous le pilon. Lorſque l'opération a bien réuſſi, avec 100 grains de fer on obtient 135 à 136 grains d'éthiops. On peut donc compter ſur une augmentation de poids au moins de 35 livres par quintal.

Si l'on a donné à cette expérience toute l'attention qu'elle mérite, l'air ſe trouve diminué d'une quantité en poids exactement égale à celle dont le fer eſt augmenté. Si donc on a

brûlé 100 grains de fer & que l'augmentation de poids que ce métal a acquiſe ait été de 35 grains, la diminution du volume de l'air eſt aſſez exactement de 70 pouces cubiques à raiſon d'un demi-grain par pouce cube. On verra dans la ſuite de ces Mémoires, que le poids de l'air vital eſt en effet, aſſez exactement, d'un demi-grain par pouce cube.

Je rappellerai ici une dernière fois que dans toutes les expériences de ce genre, on ne doit point oublier de ramener par le calcul le volume de l'air au commencement & à la fin de l'expérience à celui qu'on auroit eu à 10 degrés du thermomètre, & à une preſſion de 28 pouces: j'entrerai dans quelques détails ſur la manière de faire ces corrections, à la fin de cet Ouvrage.

Si c'eſt ſur la qualité de l'air reſtant dans la cloche, qu'on ſe propoſe de faire des expériences, on opère d'une manière un peu différente. On commence alors, après que la combuſtion eſt faite & que les vaiſſeaux ſont refroidis, par retirer le fer & la capſule qui le contenoit en paſſant la main ſous la cloche à travers le mercure: enſuite on introduit ſous cette même cloche, de la potaſſe ou alkali cauſtique, diſſous dans l'eau, du ſulfure de potaſſe, ou telle autre ſubſtance qu'on juge à propos, pour examiner l'action qu'elles exer-

cent ſur l'air. Je reviendrai dans la ſuite ſur ces moyens d'analyſe de l'air, quand j'aurai fait connoître la nature de ces différentes ſubſtances, dont je ne parle qu'accidentellement dans ce moment. On finit par introduire ſous cette même cloche, autant d'eau qu'il eſt néceſſaire pour déplacer tout le mercure ; après quoi on paſſe deſſous un vaiſſeau ou eſpèce de capſule très-platte avec laquelle on la tranſporte dans l'appareil pneumato-chimique ordinaire à l'eau, où l'on opère plus en grand & avec plus de facilité.

Lorſqu'on a employé du fer très-doux & très-pur, & que la portion reſpirable de l'air dans lequel s'eſt faite la combuſtion, étoit exempte de tout mêlange d'air non reſpirable, l'air qui reſte après la combuſtion, ſe trouve auſſi pur qu'il l'étoit avant la combuſtion ; mais il eſt rare que le fer ne contienne pas une petite quantité de matière charbonneuſe : l'acier ſur-tout en contient toujours. Il eſt de même extrêmement difficile d'obtenir la portion reſpirable de l'air parfaitement pure, elle eſt preſque toujours mêlée d'une petite portion de la partie non reſpirable, mais cette eſpèce de moſète ne trouble en rien le réſultat de l'expérience, & elle ſe retrouve à la fin en même quantité qu'au commencement.

J'ai

J'ai annoncé qu'on pouvoit déterminer de deux manières la nature des parties constituantes de l'air de l'atmosphère ; par voie de décomposition & par voie de composition. La calcination du mercure nous a fourni l'exemple de l'une & de l'autre, puisqu'après avoir enlevé à la partie respirable sa base par le mercure, nous la lui avons rendue pour reformer de l'air en tout semblable à celui de l'atmosphère. Mais on peut également opérer cette composition de l'air en empruntant de différens règnes les matériaux qui doivent le former. On verra dans la suite que lorsqu'on dissout des matières animales dans de l'acide nitrique, il se dégage une grande quantité d'un air qui éteint les lumières, qui est nuisible pour les animaux, & qui est en tout semblable à la partie non respirable de l'air de l'atmosphère. Si à 73 parties de ce fluide élastique on en ajoute 27 d'air éminemment respirable tiré du mercure, réduit en chaux rouge par la calcination, on forme un fluide élastique parfaitement semblable à celui de l'atmosphère & qui en a toutes les propriétés.

Il y a beaucoup d'autres moyens de séparer la partie respirable de l'air de la partie non respirable ; mais je ne pourrois les exposer ici sans emprunter des notions, qui, dans

l'ordre des connoiſſances, appartiennent aux Chapitres ſuivans. Les expériences d'ailleurs que j'ai rapportées, ſuffiſent pour un Traité Elémentaire; & dans ces ſortes de matières, le choix des preuves eſt plus important que leur nombre.

Je terminerai cet article en indiquant une propriété qu'a l'air de l'atmoſphère & qu'ont en général tous les fluides élaſtiques ou gaz que nous connoiſſons; c'eſt celle de diſſoudre l'eau. La quantité d'eau qu'un pied cube d'air de l'atmoſphère peut diſſoudre, eſt ſuivant les expériences de M. de Sauſſure, de 12 grains: d'autres fluides élaſtiques, tels que l'acide carbonique, paroiſſent en diſſoudre davantage; mais on n'a point fait encore d'expériences exactes pour en déterminer la quantité. Cette eau que contiennent les fluides élaſtiques aériformes, donne lieu dans quelques expériences à des phénomènes particuliers qui méritent beaucoup d'attention, & qui ont ſouvent jetté les Chimiſtes dans de grandes erreurs.

CHAPITRE IV.

Nomenclature des différentes parties constitutives de l'air de l'atmosphère.

JUSQU'ICI j'ai été forcé de me servir de périphrases pour désigner la nature des différentes substances qui composent notre atmosphère, & j'ai adopté provisoirement ces expressions, *partie respirable*, *partie non respirable de l'air*. Les détails dans lesquels je vais entrer, exigent que je prenne une marche plus rapide, & qu'après avoir cherché à donner des idées simples des différentes substances qui entrent dans la composition de l'air de l'atmosphère, je les exprime également par des mots simples.

La température de la planette que nous habitons se trouvant très-voisine du degré où l'eau passe de l'état liquide à l'état solide, & réciproquement, & ce phénomène s'opérant fréquemment sous nos yeux, il n'est pas étonnant que dans toutes les langues, au moins dans les climats où l'on éprouve une sorte d'hiver, on ait donné un nom à l'eau devenue solide par l'absence du calorique.

Mais il n'a pas dû en être de même de l'eau réduite à l'état de vapeur par une plus grande

addition de calorique. Ceux qui n'ont pas fait une étude particulière de ces objets, ignorent encore, qu'à un degré un peu supérieur à celui de l'eau bouillante, l'eau se transforme en un fluide élastique aériforme, susceptible comme tous les gaz, d'être reçu & contenu dans des vaisseaux, & qui conserve sa forme gazeuse tant qu'il éprouve une température supérieure à 80 degrés, jointe à une pression égale à celle d'une colonne de 28 pouces de mercure. Ce phénomène ayant échappé à la multitude, aucune langue n'a désigné l'eau dans cet état par un nom particulier; & il en est de même de tous les fluides, & en général, de toutes les substances qui ne sont point susceptibles de se vaporiser au degré habituel de température & de pression dans lequel nous vivons.

Par une suite de la même cause on n'a point donné de nom à la plupart des fluides aériformes dans l'état liquide ou concret; on ignoroit que ces fluides fussent le résultat de la combinaison d'une base avec le calorique; & comme on ne les avoit jamais vus dans l'état de liquide ni de solide, leur existence sous cette forme étoit inconnue même des Physiciens.

Nous n'avons pas jugé qu'il nous fût permis de changer des noms reçus & consacrés dans la société par un antique usage. Nous avons

donc attaché au mot d'*eau* & de *glace*, leur signification vulgaire ; nous avons de même exprimé par le mot d'*air* la collection des fluides élastiques qui composent notre atmosphère ; mais nous ne nous sommes pas cru obligés au même respect pour des dénominations très-modernes nouvellement proposées par les Physiciens. Nous avons pensé que nous étions en droit de les rejetter & de leur en substituer d'autres moins propres à induire en erreur ; & lors même que nous nous sommes déterminés à les adopter, nous n'avons fait aucune difficulté de les modifier & d'y attacher des idées mieux arrêtées & plus circonscrites.

C'est principalement du Grec que nous avons tiré les mots nouveaux, & nous avons fait en sorte que leur étymologie rappelât l'idée des choses que nous nous proposions d'indiquer ; nous nous sommes attachés sur-tout à n'admettre que des mots courts, & autant qu'il étoit possible, qui fussent susceptibles de former des adjectifs & des verbes.

D'après ces principes, nous avons conservé à l'exemple de M. Macquer, le nom de *gaz* employé par Vanhelmont, & nous avons rangé sous cette dénomination, la classe nombreuse des fluides élastiques aériformes, en faisant cependant une exception pour l'air de l'atmo-

ſphère. Le mot *gaz* eſt donc pour nous un nom générique, qui déſigne le dernier degré de ſaturation d'une ſubſtance quelconque par le calorique ; c'eſt l'expreſſion d'une manière d'être des corps. Il s'agiſſoit enſuite de ſpécifier chaque eſpèce de gaz, & nous y ſommes parvenus en empruntant un ſecond nom de celui de ſa baſe. Nous appellerons donc gaz aqueux, l'eau combinée avec le calorique, & dans l'état de fluide élaſtique aériforme : la combinaiſon de l'éther avec le calorique, ſera le gaz éthéré ; celle de l'eſprit-de-vin avec le calorique, ſera le gaz alkoolique ; nous aurons de même le gaz acide muriatique, le gaz ammoniaque, & ainſi de tous les autres. Je m'étendrai davantage ſur cet article quand il ſera queſtion de nommer les différentes baſes.

On a vu que l'air de l'atmoſphère étoit principalement compoſé de deux fluides aériformes ou gaz, l'un reſpirable, ſuſceptible d'entretenir la vie des animaux, dans lequel les métaux ſe calcinent & les corps combuſtibles peuvent brûler ; l'autre qui a des propriétés abſolument oppoſées, que les animaux ne peuvent reſpirer, qui ne peut entretenir la combuſtion, &c. Nous avons donné à la baſe de la portion reſpirable de l'air le nom d'oxygène, en le dérivant de deux mots Grecs ὀξυς,

acide, & γείνομαι, *j'engendre*, parce qu'en effet une des propriétés les plus générales de cette base est de former des acides, en se combinant avec la plupart des substances. Nous appellerons donc gaz oxygène la réunion de cette base avec le calorique : sa pesanteur dans cet état est assez exactement d'un demi-grain poids de marc, par pouce cube, ou d'une once & demie par pied cube, le tout à 10 degrés de température, & à 28 pouces du baromètre.

Les propriétés chimiques de la partie non respirable de l'air de l'atmosphère n'étant pas encore très-bien connues, nous nous sommes contentés de déduire le nom de sa base de la propriété qu'a ce gaz de priver de la vie les animaux qui le respirent : nous l'avons donc nommé azote, de l'α privatif des Grecs, & de ζωή, *vie*, ainsi la partie non respirable de l'air fera le gaz azotique. Sa pesanteur est d'une once, 2 gros, 48 grains le pied cube, ou de $0,^{grain}$ 4444 le pouce cube.

Nous ne nous sommes pas dissimulé que ce nom présentoit quelque chose d'extraordinaire; mais c'est le sort de tous les noms nouveaux ; ce n'est que par l'usage qu'on se familiarise avec eux. Nous en avons d'ailleurs cherché long-temps un meilleur, sans qu'il nous ait été possible de le rencontrer : nous avions été

tentés d'abord de le nommer gaz alkaligène, parce qu'il eſt prouvé, par les expériences de M. Berthollet, comme on le verra dans la ſuite, que ce gaz entre dans la compoſition de l'alkali volatil ou ammoniaque : mais d'un autre côté, nous n'avons point encore la preuve qu'il ſoit un des principes conſtitutifs des autres alkalis : il eſt d'ailleurs prouvé qu'il entre également dans la combinaiſon de l'acide nitrique ; on auroit donc été tout auſſi fondé à le nommer principe nitrigène. Enfin nous avons dû rejetter un nom qui comportoit une idée ſyſtématique, & nous n'avons pas riſqué de nous tromper en adoptant celui d'*azote* & de gaz azotique, qui n'exprime qu'un fait ou plutôt qu'une propriété, celle de priver de la vie les animaux qui reſpirent ce gaz.

J'anticiperois ſur des notions réſervées pour des articles ſubſéquens, ſi je m'étendois davantage ſur la nomenclature des différentes eſpèces de gaz. Il me ſuffit d'avoir donné ici, non la dénomination de tous, mais la méthode de les nommer tous. Le mérite de la nomenclature que nous avons adoptée, conſiſte principalement en ce que la ſubſtance ſimple étant nommée, le nom de tous ſes compoſés découle néceſſairement de ce premier mot.

CHAPITRE V.

De la décompoſition du gaz oxygène par le ſoufre, le phoſphore & le charbon, & de la formation des acides en général.

UN des principes qu'on ne doit jamais perdre de vue dans l'art de faire des expériences, eſt de les ſimplifier le plus qu'il eſt poſſible & d'en écarter toutes les circonſtances qui peuvent en compliquer les effets. Nous n'opérerons donc pas, dans les expériences qui vont faire l'objet de ce Chapitre, ſur de l'air de l'atmoſphère, qui n'eſt point une ſubſtance ſimple. Il eſt bien vrai que le gaz azotique, qui fait une partie du mêlange qui le conſtitue, paroît être purement paſſif dans les calcinations & les combuſtions : mais, comme il les ralentit, & comme il n'eſt pas impoſſible même qu'il en altère les réſultats dans quelques circonſtances, il m'a paru néceſſaire de bannir cette cauſe d'incertitude.

J'expoſerai donc, dans les expériences dont je vais rendre compte, le réſultat des combuſtions tel qu'il a lieu dans l'air vital ou gaz oxigène pur, & j'avertirai ſeulement des différen-

ces qu'elles présentent quand le gaz oxygène est mêlé de différentes proportions de gaz azotique.

J'ai pris une cloche de cristal A, *planche IV, figure 3*, de cinq à six pintes de capacité ; je l'ai emplie de gaz oxygène sur de l'eau, après quoi je l'ai transportée sur le bain de mercure au moyen d'une capsule de verre que j'ai passée par dessous ; j'ai ensuite séché la surface du mercure & j'y ai introduit 61 grains $\frac{1}{4}$ de phosphore de Kunkel, que j'ai divisés dans deux capsules de porcelaine, semblable à celle qu'on voit en D, *figure 3*, sous la cloche A ; & pour pouvoir allumer chacune de ces deux portions séparément, & que l'inflammation ne se communiquât pas de l'une à l'autre, j'ai recouvert l'une des deux avec un petit carreau de verre. Lorsque tout a été ainsi préparé, j'ai élevé le mercure dans la cloche à la hauteur EF, en suçant avec un siphon de verre GHI, même *figure*, qu'on introduit par-dessous la cloche : pour qu'il ne se remplisse pas en passant à travers le mercure, on tortille à son extrémité I, un petit morceau de papier. Puis avec un fer recourbé rougi au feu, représenté *figure 16*, j'ai allumé successivement le phosphore des deux capsules, en commençant par celle qui n'étoit point recouverte avec un carreau de verre.

La combuſtion s'eſt faite avec une grande rapidité, avec une flamme brillante & un dégagement conſidérable de chaleur & de lumière. Il y a eu dans le premier inſtant une dilatation conſidérable du gaz oxygène, occaſionnée par la chaleur ; mais bientôt le mercure a remonté au-deſſus de ſon niveau, & il y a eu une abſorption conſidérable : en même temps tout l'intérieur de la cloche s'eſt tapiſſé de flocons blancs, légers, qui n'étoient autre choſe que de l'acide phoſphorique concret.

La quantité de gaz oxygène employée, étoit, toutes corrections faites, au commencement de l'expérience, de 162 pouces cubiques ; elle s'eſt trouvée à la fin ſeulement de 23 pouces $\frac{1}{4}$: la quantité de gaz oxygène abſorbée avoit donc été de 138 pouces $\frac{3}{4}$, ou de $69,^{\text{grains}}375$.

La totalité du phoſphore n'étoit pas brûlée ; il en reſtoit dans les capſules quelques portions, qui, lavées, pour en ſéparer l'acide, & ſéchées, ſe ſont trouvées peſer environ 16 grains $\frac{1}{4}$: ce qui réduit à peu près à 45 grains la quantité de phoſphore brûlée : je dis à peu près, parce qu'il ne ſeroit pas impoſſible qu'il n'y eût eu un ou deux grains d'erreur ſur le poids du phoſphore reſtant après la combuſtion.

Ainſi dans cette opération, 45 grains de

phoſphore ſe ſont combinés avec 69,^{grains} 375 d'oxygène ; & comme rien de peſant ne paſſe à travers le verre, on a droit d'en conclure que le poids de la ſubſtance quelconque qui a réſulté de cette combinaiſon & qui s'étoit raſſemblée en flocons blancs, devoit s'élever à la ſomme du poids de l'oxygène & de celui du phoſphore, c'eſt-à-dire, à 114,^{grains} 375. On verra bientôt que ces flocons blancs ne ſont autre choſe qu'un acide concret. En réduiſant ces quantités au quintal, on trouve qu'il faut employer 154 liv. d'oxygène pour ſaturer 100 liv. de phoſphore, & qu'il en réſulte 254 liv. de flocons blancs ou acide phoſphorique concret.

Cette expérience prouve d'une manière évidente, qu'à un certain degré de température, l'oxygène a plus d'affinité avec le phoſphore qu'avec le calorique ; qu'en conſéquence le phoſphore décompoſe le gaz oxygène, qu'il s'empare de ſa baſe, & qu'alors le calorique, qui devient libre, s'échappe & ſe diſſipe en ſe répartiſſant dans les corps environnans.

Mais quelque concluante que fût cette expérience, elle n'étoit pas encore ſuffiſamment rigoureuſe : en effet, dans l'appareil que j'ai employé & que je viens de décrire, il n'eſt pas poſſible de vérifier le poids des flocons

blancs ou de l'acide concret qui s'eſt formé ; on ne peut le conclure que par voie de calcul & en le ſuppoſant égal à la ſomme du poids de l'oxygène & du phoſphore : or quelqu'évidente que fût cette concluſion, il n'eſt jamais permis en Phyſique & en Chimie, de ſuppoſer ce qu'on peut déterminer par des expériences directes. J'ai donc cru devoir refaire cette expérience un peu plus en grand, & avec un appareil différent.

J'ai pris un grand ballon de verre A, *planche IV*, *figure 4*, dont l'ouverture E F avoit trois pouces de diamètre. Cette ouverture ſe recouvroit avec une plaque de criſtal uſée à l'émeril, laquelle étoit percée de deux trous pour le paſſage des tuyaux *yyy*, *xxx*.

Avant de fermer le ballon avec ſa plaque, j'y ai introduit un ſupport B C ſurmonté d'une capſule de porcelaine D, qui contenoit 150 grains de phoſphore : tout étant ainſi diſpoſé ; j'ai adapté la plaque de criſtal ſur l'ouverture du matras, & j'ai lutté avec du lut gras, que j'ai recouvert avec des bandes de linge imbibées de chaux & de blanc d'œuf : lorſque ce lut a été bien ſéché, j'ai ſuſpendu tout cet appareil au bras d'une balance, & j'en ai déterminé le poids à un grain ou un grain & demi près. J'ai enſuite adapté le tuyau *xxx*,

à une petite pompe pneumatique, & j'ai fait le vuide ; après quoi ouvrant un robinet adapté au tuyau *yyy*, j'ai introduit du gaz oxygène dans le ballon. J'obſerverai que ce genre d'expérience ſe fait avec aſſez de facilité & ſurtout avec beaucoup d'exactitude, au moyen de la machine hydro-pneumatique dont nous avons donné la deſcription, M. Meuſnier & moi, dans les Mémoires de l'Académie, année 1782, page 466, & dont on trouvera une explication dans la dernière Partie de cet Ouvrage ; qu'on peut à l'aide de cet inſtrument, auquel M. Meuſnier a fait depuis des additions & des corrections importantes, connoître d'une manière rigoureuſe, la quantité de gaz oxygène introduite dans le ballon, & celle qui s'eſt conſommée pendant le cours de l'opération.

Lorſque tout a été ainſi diſpoſé, j'ai mis le feu au phoſphore avec un verre ardent. La combuſtion a été extrêmement rapide, accompagnée d'une grande flamme & de beaucoup de chaleur : à meſure qu'elle s'opéroit, il ſe formoit une grande quantité de flocons blancs qui s'attachoient ſur les parois intérieures du vaſe, & qui bientôt l'ont obſcurci entièrement. L'abondance des vapeurs étoit même telle, que quoiqu'il rentrât continuellement de nouveau gaz oxygène qui auroit dû entretenir la

combuſtion, le phoſphore s'eſt bientôt éteint. Ayant laiſſé refroidir parfaitement tout l'appareil, j'ai commencé par m'aſſurer de la quantité de gaz oxygène qui avoit été employée, & par peſer le ballon avant de l'ouvrir. J'ai enſuite lavé, ſéché & peſé la petite quantité de phoſphore qui étoit reſtée dans la capſule, & qui étoit de couleur jaune d'ocre, afin de la déduire de la quantité totale de phoſphore employée dans l'expérience. Il eſt clair qu'à l'aide de ces différentes précautions, il m'a été facile de conſtater, 1°. le poids du phoſphore brûlé; 2°. celui des flocons blancs obtenus par la combuſtion; 3°. le poids du gaz oxygène qui s'étoit combiné avec le phoſphore. Cette expérience m'a donné à peu près les mêmes réſultats que la précédente : il en a également réſulté que le phoſphore en brûlant, abſorboit un peu plus d'une fois & demie ſon poids d'oxygène, & j'ai acquis de plus la certitude que le poids de la nouvelle ſubſtance produite étoit égal à la ſomme du poids du phoſphore brûlé & de l'oxygène qu'il avoit abſorbé : ce qu'il étoit au ſurplus facile de prévoir *à priori*.

Si le gaz oxygène qu'on a employé dans cette expérience étoit pur, le réſidu qui reſte après la combuſtion eſt également pur; ce qui prouve qu'il ne s'échappe rien du phoſphore

qui puiſſe altérer la pureté de l'air, & qu'il n'agit qu'en enlevant au calorique ſa baſe, c'eſt-à-dire, l'oxygène qui y étoit uni.

J'ai dit plus haut que ſi on brûloit un corps combuſtible quelconque dans une ſphère creuſe de glace ou dans tout autre appareil conſtruit ſur le même principe, la quantité de glace fondue pendant la combuſtion, étoit une meſure exacte de la quantité de calorique dégagé. On peut conſulter à cet égard le Mémoire que nous avons donné en commun à l'Académie, M. de la Place & moi, année 1780, page 355. Ayant ſoumis la combuſtion du phoſphore à cette épreuve, nous avons reconnu qu'une livre de phoſphore en brûlant, fondoit un peu plus de 100 liv. de glace.

La combuſtion du phoſphore réuſſit également dans l'air de l'atmoſphère, avec ces deux différences ſeulement, 1°. que la combuſtion eſt beaucoup moins rapide, attendu qu'elle eſt rallentie par la grande proportion de gaz azotique qui ſe trouve mêlé avec le gaz oxygène: 2°. que le cinquième de l'air, tout au plus, eſt ſeulement abſorbé, parce que cette abſorption ſe faiſant toute aux dépens du gaz oxygène, la proportion du gaz azotique devient telle vers la fin de l'opération, que la combuſtion ne peut plus avoir lieu.

Le

Le phoſphore par ſa combuſtion, ſoit dans l'air ordinaire, ſoit dans le gaz oxygène, ſe transforme, comme je l'ai déjà dit, en une matière blanche floconneuſe très-légère, & il acquiert des propriétés toutes nouvelles. : d'inſoluble qu'il étoit dans l'eau, non-ſeulement il devient ſoluble, mais il attire l'humidité contenue dans l'air avec une étonnante rapidité, & il ſe réſout en une liqueur beaucoup plus denſe que l'eau, & d'une peſanteur ſpécifique beaucoup plus grande. Dans l'état de phoſphore, & avant ſa combuſtion, il n'avoit preſqu'aucun goût ; par ſa réunion avec l'oxygène il prend un goût extrêmement aigre & piquant : enfin, de la claſſe des combuſtibles, il paſſe dans celle des ſubſtances incombuſtibles, & il devient ce qu'on appelle un acide.

Cette converſibilité d'une ſubſtance combuſtible en un acide par l'addition de l'oxygène, eſt, comme nous le verrons bientôt, une propriété commune à un grand nombre de corps : or en bonne logique, on ne peut ſe diſpenſer de déſigner ſous un nom commun toutes les opérations qui préſentent des réſultats analogues ; c'eſt le ſeul moyen de ſimplifier l'étude des Sciences, & il ſeroit impoſſible d'en retenir tous les détails, ſi on ne s'attachoit à les claſſer. Nous nommerons donc *oxygénation* la

conversion du phosphore en un acide, & en général la combinaison d'un corps combustible quelconque avec l'oxygène.

Nous adopterons également l'expression d'*oxygéner*, & je dirai en conséquence qu'en *oxygénant* le phosphore, on le convertit en un acide.

Le soufre est également un corps combustible, c'est-à-dire, qui a la propriété de décomposer l'air, & d'enlever l'oxygène au calorique. On peut s'en assurer aisément par des expériences toutes semblables à celles que je viens de détailler pour le phosphore; mais je dois avertir qu'il est impossible, en opérant de la même manière sur le soufre, d'obtenir des résultats aussi exacts que ceux qu'on obtient avec le phosphore; par la raison que l'acide qui se forme par la combustion du soufre est difficile à condenser, que le soufre lui-même brûle avec beaucoup de difficulté, & qu'il est susceptible de se dissoudre dans les différens gaz. Mais ce que je puis assurer, d'après mes expériences, c'est que le soufre en brûlant, absorbe de l'air; que l'acide qui se forme est beaucoup plus pesant que n'étoit le soufre; que son poids est égal à la somme du poids du soufre, & de l'oxygène qu'il a absorbé; enfin, que cet acide est pesant, incombustible, susceptible de se combiner avec

l'eau en toutes proportions : il ne reſte d'incertitude que ſur la quantité de ſoufre & d'oxygène qui conſtituent cet acide.

Le charbon, que tout juſqu'à préſent porte à faire regarder comme une ſubſtance combuſtible ſimple, a également la propriété de décompoſer le gaz oxygène & d'enlever ſa baſe au calorique : mais l'acide qui réſulte de cette combuſtion ne ſe condenſe pas au degré de preſſion & de température dans lequel nous vivons ; il demeure dans l'état de gaz, & il faut une grande quantité d'eau pour l'abſorber. Cet acide, au ſurplus, a toutes les propriétés communes aux acides, mais dans un degré plus foible, & il s'unit comme eux à toutes les baſes ſuſceptibles de former des ſels neutres.

On peut opérer la combuſtion du charbon, comme celle du phoſphore, ſous une cloche de verre A, *planche IV*, *figure 3*, remplie de gaz oxygène, & renverſée dans du mercure : mais comme la chaleur d'un fer chaud & même rouge, ne ſuffiroit pas pour l'allumer, on ajoute par-deſſus le charbon, un petit fragment d'amadoue & un petit atome de phoſphore. On allume facilement le phoſphore avec un fer rouge ; l'inflammation ſe communique enſuite à l'amadoue, puis au charbon.

On trouve le détail de cette expérience,

Mémoires de l'Académie, année 1781, page 448. On y verra qu'il faut 72 parties d'oxygène en poids, pour en saturer 28 de charbon, & que l'acide aériforme qui est produit, a une pesanteur justement égale à la somme des poids du charbon & de l'oxygène qui ont servi à le former. Cet acide aériforme a été nommé air fixe, ou air fixé par les premiers Chimistes qui l'ont découvert; ils ignoroient alors si c'étoit de l'air semblable à celui de l'atmosphère ou un autre fluide élastique, vicié & gâté par la combustion; mais puisqu'il est constant aujourd'hui que cette substance aériforme est un acide, qu'il se forme comme tous les autres acides, par l'oxygénation d'une base, il est aisé de voir que le nom d'air fixe ne lui convient point.

Ayant essayé, M. de la Place & moi, de brûler du charbon dans l'appareil propre à déterminer la quantité de calorique dégagée, nous avons trouvé qu'une livre de charbon en brûlant, fondoit 96 liv. 6 onces de glace : 2 liv. 9 onces, 1 gros, 10 grains d'oxygène se combinent avec le charbon dans cette opération, & il se forme 3 liv. 9 onces, 1 gros, 10 grains de gaz acide : ce gaz pèse $0,^{\text{grain}}$ 695 le pouce cube, ce qui donne 34242 pouces cubiques pour le volume total de gaz acide qui se

forme par la combuſtion d'une livre de charbon.

Je pourrois multiplier beaucoup plus les exemples de ce genre, & faire voir par une ſuite de faits nombreux, que la formation des acides s'opère par l'oxygénation d'une ſubſtance quelconque; mais la marche que je me ſuis engagé à ſuivre & qui conſiſte à ne procéder que du connu à l'inconnu, & à ne préſenter au Lecteur que des exemples puiſés dans des choſes qui lui ont été précédemment expliquées, m'empêche d'anticiper ici ſur les faits. Les trois exemples d'ailleurs que je viens de citer, ſuffiſent pour donner une idée claire & préciſe de la manière dont ſe forment les acides. On voit que l'oxigène eſt un principe commun à tous, & que c'eſt lui qui conſtitue leur acidité; qu'ils ſont enſuite différenciés les uns des autres par la nature de la ſubſtance acidifiée. Il faut donc diſtinguer dans tout acide, la baſe acidifiable à laquelle M. de Morveau a donné le nom de radical, & le principe acidifiant, c'eſt-à-dire, l'oxigène.

CHAPITRE VI.

De la nomenclature des Acides en général, & particulièrement de ceux tirés du salpêtre & du sel marin.

RIEN n'est plus aisé, d'après les principes posés dans le Chapitre précédent, que d'établir une nomenclature méthodique des acides : le mot acide sera le nom générique; chaque acide sera ensuite différencié dans le langage comme il l'est dans la nature, par le nom de sa base ou de son radical. Nous nommerons donc *acides* en général, le résultat de la combustion ou de l'oxygénation du phosphore, du soufre & du charbon. Nous nommerons le premier de ces résultats acide phosphorique, le second acide sulfurique, le troisième acide carbonique. De même, dans toutes les occasions qui pourront se présenter, nous emprunterons du nom de la base la désignation spécifique de chaque acide.

Mais une circonstance remarquable que présente l'oxygénation des corps combustibles, & en général, d'une partie des corps qui se transforment en acides, c'est qu'ils sont susceptí-

bles de différens degrés de ſaturation ; & les acides qui en réſultent, quoique formés de la combinaiſon des deux mêmes ſubſtances, ont des propriétés fort différentes, qui dépendent de la différence de proportion. L'acide phoſphorique, & ſur-tout l'acide ſulfurique, en fourniſſent des exemples. Si le ſoufre eſt combiné avec peu d'oxygène, il forme à ce premier degré d'oxigénation un acide volatil, d'une odeur pénétrante, & qui a des propriétés toutes particulières. Une plus grande proportion d'oxygène le convertit en un acide fixe, peſant, ſans odeur, & qui donne dans les combinaiſons des produits fort différens du premier. Ici le principe de notre méthode de nomenclature ſembloit ſe trouver en défaut, & il paroiſſoit difficile de tirer du nom de la baſe acidifiable deux dénominations qui exprimaſſent, ſans circonlocution & ſans périphraſe, les deux degrés de ſaturation. Mais la réflexion, & plus encore peut-être la néceſſité, nous ont ouvert de nouvelles reſſources, & nous avons cru pouvoir nous permettre d'exprimer les variétés des acides par de ſimples variations dans les terminaiſons. L'acide volatil du ſoufre avoit été déſigné par Stahl ſous le nom d'acide ſulfureux : nous lui avons conſervé ce nom, & nous avons donné celui de ſulfurique à l'acide du ſoufre

complettement saturé d'oxygène. Nous dirons donc, en nous servant de ce nouveau langage, que le soufre, en se combinant avec l'oxygène, est susceptible de deux degrés de saturation; le premier constitue l'acide sulfureux, qui est pénétrant & volatil; le second constitue l'acide sulfurique, qui est inodore & fixe. Nous adopterons ce même changement de terminaison pour tous les acides qui présenteront plusieurs degrés de saturation; nous aurons donc également un acide phosphoreux & un acide phosphorique, un acide acéteux & un acide acétique, & ainsi des autres.

Toute cette partie de la chimie auroit été extrêmement simple, & la nomenclature des acides n'auroit rien présenté d'embarrassant, si, lors de la découverte de chacun d'eux, on eut connu son radical ou sa base acidifiable. L'acide phosphorique, par exemple, n'a été découvert que postérieurement à la découverte du phosphore, & le nom qui lui a été donné a été dérivé en conséquence de celui de la base acidifiable dont il est formé. Mais lorsqu'au contraire l'acide a été découvert avant la base, ou plutôt lorsqu'à l'époque où l'acide a été découvert, on ignoroit quelle étoit la base acidifiable à laquelle il appartenoit, alors on a donné à l'acide & à la base des noms qui n'avoient

aucun rapport entr'eux, & non-seulement on a surchargé la mémoire de dénominations inutiles, mais encore on a porté dans l'esprit des commençans & même des Chimistes consommés, des idées fausses que le tems seul & la réflexion peuvent effacer.

Nous citerons pour exemple l'acide du soufre. C'est du vitriol de fer qu'on a retiré cet acide dans le premier âge de la Chimie; & on l'a nommé acide vitriolique, en empruntant son nom de celui de la substance dont il étoit tiré. On ignoroit alors que cet acide fût le même que celui qu'on obtenoit du soufre par la combustion.

Il en est de même de l'acide aériforme auquel on a donné originairement le nom d'air fixe; on ignoroit que cet acide fût le résultat de la combinaison du carbone avec l'oxygène. De-là une infinité de dénominations qui lui ont été données & dont aucune ne transmet des idées justes. Rien ne nous a été plus facile que de corriger & de modifier l'ancien langage à l'égard de ces acides: nous avons converti le nom d'acide vitriolique en celui d'acide sulfurique, & celui d'air fixe en celui d'acide carbonique; mais il ne nous a pas été possible de suivre le même plan à l'égard des acides dont la base nous étoit inconnue. Nous nous som-

mes trouvés alors forcés de prendre une marche inverse ; & au lieu de conclure le nom de l'acide de celui de la base, nous avons nommé au contraire la base d'après la dénomination de l'acide. C'est ce qui nous est arrivé pour l'acide qu'on retire du sel marin ou sel de cuisine. Il suffit, pour dégager cet acide, de verser de l'acide sulfurique sur du sel marin ; aussitôt il se fait une vive effervescence, il s'élève des vapeurs blanches d'une odeur très-pénétrante, & en faisant légèrement chauffer, on dégage tout l'acide. Comme il est naturellement dans l'état de gaz au degré de température & de pression dans lequel nous vivons, il faut des précautions particulières pour le retenir. L'appareil le plus commode & le plus simple pour les expériences en petit, consiste en une petite cornue G, *planche V*, *fig. 5*, dans laquelle on introduit du sel marin bien sec ; on verse dessus de l'acide sulfurique concentré, & aussi-tôt on engage le bec de la cornue sous de petites jarres ou cloches de verre A, *même figure*, qu'on a préalablement remplies de mercure. A mesure que le gaz acide se dégage, il passe dans la jarre & gagne le haut en déplaçant le mercure. Lorsque le dégagement se rallentit, on chauffe légèrement & on augmente le feu jusqu'à ce qu'il ne passe

plus rien. Cet acide a une grande affinité avec l'eau, & cette dernière en abſorbe une énorme quantité. On peut s'en aſſurer en introduiſant une petite couche d'eau dans la jarre de verre qui le contient; en un inſtant l'acide ſe combine avec elle & diſparoît en entier. On profite de cette circonſtance dans les laboratoires & dans les arts, pour obtenir l'acide du ſel marin ſous la forme de liqueur. On ſe ſert à cet effet de l'appareil repréſenté *planche IV*, *figure premiere*. Il conſiſte 1°. dans une cornue A, où l'on introduit le ſel marin, & dans laquelle on verſe de l'acide ſulfurique par la tubulure H; 2°. dans ~~le~~ ballon B deſtiné à recevoir la petite quantité de liqueur qui ſe dégage; 3°. dans une ſuite de bouteilles à deux gouleaux L.L' L'' L''', qu'on remplit d'eau à moitié. Cette eau eſt deſtinée à abſorber le gaz acide qui ſe dégage pendant la diſtillation. Cet appareil eſt plus amplement décrit dans la dernière partie de cet Ouvrage.

Quoiqu'on ne ſoit encore parvenu ni à compoſer, ni à décompoſer l'acide qu'on retire du ſel marin, on ne peut douter cependant qu'il ne ſoit formé, comme tous les autres, de la réunion d'une baſe acidifiable avec l'oxygène. Nous avons nommé cette baſe inconnue *baſe muriatique*, *radical muriatique*, en empruntant ce

nom, à l'exemple de M. Bergman & de M. de Morveau, du mot latin *muria*, donné anciennement au sel marin. Ainsi, sans pouvoir déterminer quelle est exactement la composition de l'acide muriatique, nous désignerons sous cette dénomination un acide volatil, dont l'état naturel est d'être sous forme gazeuse au degré de chaleur & de pression que nous éprouvons, qui se combine avec l'eau en très-grande quantité & avec beaucoup de facilité; enfin dans lequel le radical acidifiable tient si fortement à l'oxygène, qu'on ne connoît jusqu'à présent aucun moyen de les séparer.

Si un jour on vient à rapporter le radical muriatique à quelque substance connue, il faudra bien alors changer sa dénomination & lui donner un nom analogue à celui de la base dont la nature aura été découverte.

L'acide muriatique présente au surplus une circonstance très-remarquable; il est, comme l'acide du soufre & comme plusieurs autres, susceptible de différens degrés d'oxygénation; mais l'excès d'oxygène produit en lui un effet tout contraire à celui qu'il produit dans l'acide du soufre. Un premier degré d'oxygénation transforme le soufre en un acide gazeux volatil, qui ne se mêle qu'en petite quantité avec l'eau : c'est celui que nous désignons avec Stahl

ſous le nom d'acide ſulfureux. Une doſe plus forte d'oxygène le convertit en acide ſulfurique, c'eſt-à-dire en un acide qui préſente des qualités acides plus marquées, qui eſt beaucoup plus fixe, qui ne peut exiſter dans l'état de gaz qu'à une haute température, qui n'a point d'odeur & qui s'unit à l'eau en très-grande quantité. C'eſt le contraire dans l'acide muriatique; l'addition d'oxygène le rend plus volatil, d'une odeur plus pénétrante, moins miſcible à l'eau, & diminue ſes qualités acides. Nous avions d'abord été tentés d'exprimer ces deux degrés de ſaturation, comme nous l'avions fait pour l'acide du ſoufre, en faiſant varier les terminaiſons. Nous aurions nommé l'acide le moins ſaturé d'oxygène acide *muriateux*, & le plus ſaturé acide *muriatique*; mais nous avons cru que cet acide qui préſente des réſultats particuliers, & dont on ne connoît aucun autre exemple en Chimie, demandoit une exception, & nous nous ſommes contentés de le nommer acide muriatique oxygéné.

Il eſt un autre acide que nous nous contenterons de définir, comme nous l'avons fait pour l'acide muriatique, quoique ſa baſe ſoit mieux connue : c'eſt celui que les Chimiſtes ont déſigné juſqu'ici ſous le nom d'acide nitreux. Cet acide ſe tire du nitre ou ſalpêtre par des

procédés analogues à ceux qu'on emploie pour obtenir l'acide muriatique. C'eſt également par l'intermède de l'acide ſulfurique qu'on le chaſſe de la baſe à laquelle il eſt uni, & l'on ſe ſert de même à cet effet de l'appareil repréſenté *planche IV*, *fig. 1*. A meſure que l'acide paſſe il eſt abſorbé par l'eau des bouteilles L L' L'' L''' qui devient d'abord verte, puis bleue, & enfin jaune, ſuivant le degré de concentration de l'acide. Il ſe dégage pendant cette opération une grande quantité de gaz oxygène mêlé d'un peu de gaz azotique.

L'acide qu'on tire ainſi du ſalpêtre, eſt compoſé, comme tous les autres, d'oxygène uni à une baſe acidifiable, & c'eſt même le premier dans lequel l'exiſtence de l'oxygène ait été bien démontrée. Les deux principes qui le conſtituent tiennent peu enſemble, & on les ſépare aiſément en préſentant à l'oxygène une ſubſtance avec laquelle il ait plus d'affinité qu'il n'en a avec la baſe acidifiable qui conſtitue l'acide du nitre. C'eſt par des expériences de ce genre qu'on eſt parvenu à reconnoître que l'azote ou baſe de la moſète entroit dans ſa compoſition, qu'elle étoit ſa baſe acidifiable. L'azote eſt donc véritablement le radical nitrique, ou l'acide du nitre eſt un véritable acide azotique. On voit donc que pour être d'accord

avec nous-mêmes & avec nos principes, nous aurions dû adopter l'une ou l'autre de ces manières de nous énoncer. Nous en avons été détournés cependant par différens motifs; d'abord il nous a paru difficile de changer le nom de nitre ou de salpêtre généralement adopté dans les arts, dans la société & dans la Chimie. Nous n'avons pas cru, d'un autre côté, devoir donner à l'azote le nom de radical nitrique, parce que cette substance est également la base de l'alkali volatil ou ammoniaque, comme l'a découvert M. Berthollet. Nous continuerons donc de désigner sous le nom d'azote la base de la partie non respirable de l'air atmosphérique, qui est en même tems le radical nitrique & le radical ammoniaque. Nous conserverons également le nom de nitreux & de nitrique à l'acide tiré du nitre ou salpêtre. Plusieurs Chimistes d'un grand poids ont désapprouvé notre condescendance pour les anciennes dénominations; ils auroient préféré que nous eussions dirigé uniquement nos efforts vers la perfection de la nomenclature, que nous eussions reconstruit l'édifice du langage chimique de fond en comble, sans nous embarrasser de le raccorder avec d'anciens usages dont le tems effacera insensiblement le souvenir : & c'est ainsi que nous nous sommes

trouvés exposés à la fois à la critique & aux plaintes des deux partis opposés.

L'acide du nitre est susceptible de se présenter dans un grand nombre d'états qui dépendent du degré d'oxygénation qu'il a éprouvé, c'est-à-dire, de la proportion d'azote & d'oxygène qui entre dans sa composition. Un premier degré d'oxygénation de l'azote constitue un gaz particulier que nous continuerons de désigner sous le nom de gaz nitreux : il est composé d'environ 2 parties en poids d'oxygène & d'une d'azote, & dans cet état il est immiscible à l'eau. Il s'en faut beaucoup que l'azote dans ce gaz soit saturé d'oxygène, il lui reste au contraire une grande affinité pour ce principe, & il l'attire avec une telle activité, qu'il l'enlève même à l'air de l'atmosphère sitôt qu'il est en contact avec lui. La combinaison du gaz nitreux avec l'air de l'atmosphère est même devenue un des moyens qu'on emploie pour déterminer la quantité d'oxigène contenu dans ce dernier, & pour juger de son degré de salubrité. Cette addition d'oxygène convertit le gaz nitreux en un acide puissant qui a une grande affinité avec l'eau, & qui est susceptible lui-même de différens degrés d'oxygénation. Si la proportion de l'oxygène & de l'azote est au-dessous de trois parties contre une, l'acide est

rouge

rouge & fumant : dans cet état nous le nommons acide nitreux ; on peut en le faiſant légèrement chauffer, en dégager du gaz nitreux. Quatre parties d'oxygène contre une d'azote donnent un acide blanc & ſans couleur, plus fixe au feu que le précédent, qui a moins d'odeur, & dont les deux principes conſtitutifs ſont plus ſolidement combinés : nous lui avons donné, d'après les principes expoſés ci-deſſus, le nom d'acide nitrique.

Ainſi l'acide nitrique eſt l'acide du nitre ſurchargé d'oxygène ; l'acide nitreux eſt l'acide du nitre ſurchargé d'azote, ou, ce qui eſt la même choſe, de gaz nitreux ; enfin le gaz nitreux eſt l'azote qui n'eſt point aſſez ſaturée d'oxygène pour avoir les propriétés des acides. C'eſt ce que nous nommerons plus bas un oxide.

CHAPITRE VII.

De la décompoſition du Gaz oxygène par les métaux, & de la formation des Oxides métalliques.

LORSQUE les ſubſtances métalliques ſont échauffées à un certain degré de température, l'oxygène a plus d'affinité avec elles qu'avec le calorique : en conſéquence toutes les ſubſtances métalliques, ſi on en excepte l'or, l'argent & le platine, ont la propriété de décompoſer le gaz oxygène, de s'emparer de ſa baſe & d'en dégager le calorique. On a déjà vu plus haut comment s'opéroit cette décompoſition de l'air par le mercure & par le fer ; on a obſervé que la première ne pouvoit être regardée que comme une combuſtion lente ; que la dernière au contraire étoit très-rapide & accompagnée d'une flamme brillante. S'il eſt néceſſaire d'employer un certain degré de chaleur dans ces opérations, c'eſt pour écarter les unes des autres les molécules du métal, & diminuer leur affinité d'aggrégation, ou ce qui eſt la même choſe, l'attraction qu'elles exercent les unes ſur les autres.

Les ſubſtances métalliques pendant leur calci-

nation augmentent de poids à proportion de l'oxygène qu'elles abſorbent; en même-tems elles perdent leur éclat métallique & ſe réduiſent en une poudre terreuſe. Les métaux dans cét état ne doivent point être conſidérés comme entièrement ſaturés d'oxygène, par la raiſon que leur action ſur ce principe eſt balancée par la force d'attraction qu'exerce ſur lui le calorique. L'oxygène dans la calcination des métaux, obéit donc réellement à deux forces, à celle exercée par le calorique, à celle exercée par le métal; il ne tend à s'unir à ce dernier qu'en raiſon de la différence de ces deux forces, de l'excès de l'une ſur l'autre, & cet excès en général n'eſt pas fort conſidérable. Auſſi les ſubſtances métalliques, en s'oxygénant dans l'air & dans le gaz oxygène, ne ſe convertiſſent-elles point en acides, comme le ſoufre, le phoſphore & le charbon: il ſe forme des ſubſtances intermédiaires qui commencent à ſe rapprocher de l'état ſalin, mais qui n'ont pas encore acquis toutes les propriétés ſalines. Les anciens ont donné le nom de chaux, non-ſeulement aux métaux amenés à cet état, mais encore à toute ſubſtance qui avoit été expoſée long-tems à l'action du feu ſans ſe fondre. Ils ont fait en conſéquence du mot *chaux* un nom générique, & ils ont confondu ſous ce nom, & la pierre calcaire,

qui d'un sel neutre qu'elle étoit avant la calcination, se convertit au feu en un alkali terreux, en perdant moitié de son poids, & les métaux qui s'associent par la même opération une nouvelle substance dont la quantité excède quelquefois moitié de leur poids, & qui les rapproche de l'état d'acide. Il auroit été contraire à nos principes de classer sous un même nom des substances si différentes, & sur-tout de conserver aux métaux une dénomination si propre à faire naître des idées fausses. Nous avons en conséquence proscrit l'expression de chaux métalliques, & nous y avons substitué celui d'*oxides*, du grec ὀξυς.

On voit d'après cela combien le langage que nous avons adopté est fécond & expressif; un premier degré d'oxygénation constitue les oxides; un second degré constitue les acides terminés en *eux*, comme l'acide nitr*eux*, l'acide sulfur*eux*; un troisième degré constitue les acides en *ique*, tels que l'acide nitr*ique*, l'acide sulfur*ique*; enfin nous pouvons exprimer un quatrième degré d'oxigénation des substances, en ajoutant l'épithète d'*oxygéné*, comme nous l'avons admis pour l'acide muriatique oxygéné.

Nous ne nous sommes pas contentés de désigner sous le nom d'*oxides* la combinaison des métaux avec l'oxygène; nous n'avons fait au-

cune difficulté de nous en ſervir pour exprimer le premier degré d'oxygénation de toutes les ſubſtances, celui qui, ſans les conſtituer acides, les rapproche de l'état ſalin. Nous appellerons donc *oxide de ſoufre*, le ſoufre devenu mou par un commencement de combuſtion; nous appellerons oxide de phoſphore la ſubſtance jaune que laiſſe le phoſphore quand il a brûlé.

Nous dirons de même que le gaz nitreux, qui eſt le premier degré d'oxygénation de l'azote, eſt un oxide d'azote. Enfin le règne végétal & le règne animal auront leurs oxides, & je ferai voir dans la ſuite combien ce nouveau langage jettera de lumières ſur toutes les opérations de l'art & de la nature.

Les oxides métalliques ont, comme nous l'avons déjà fait obſerver, preſque tous des couleurs qui leur ſont propres, & ces couleurs varient non-ſeulement pour les différens métaux, mais encore ſuivant le degré d'oxygénation du même métal. Nous nous ſommes donc trouvés obligés d'ajouter à chaque oxide deux épithètes, l'une qui indiquât le métal oxidé, l'autre ſa couleur; ainſi nous dirons oxide noir de fer, oxide rouge de fer, oxide jaune de fer; & ces expreſſions répondront à celles d'éthiops martial, de colcothar, de rouille de fer ou d'ocre.

Nous dirons de même oxide gris de plomb, oxide jaune de plomb, oxide rouge de plomb; & ces expreſſions déſigneront la cendre de plomb, le maſſicot & le minium.

Ces dénominations ſeront quelquefois un peu longues, ſur-tout quand on voudra exprimer ſi le métal a été oxidé à l'air, s'il l'a été par la détonation avec le nitre ou par l'action des acides; mais au moins elles ſeront toujours juſtes & feront naître l'idée préciſe de l'objet qui y correſpond.

Les tables jointes à cet Ouvrage, rendront ceci plus ſenſible.

CHAPITRE VIII.

Du principe radical de l'Eau, & de sa décomposition par le charbon & par le fer.

JUSQU'A ces derniers tems on avoit regardé l'eau comme une substance simple, & les anciens n'avoient fait aucune difficulté de la qualifier du nom d'élément : c'étoit sans doute une substance élémentaire pour eux, puisqu'ils n'étoient point parvenus à la décomposer, ou au moins puisque les décompositions de l'eau qui s'opéroient journellement sous leurs yeux, avoient échappé à leurs observations : mais on va voir que l'eau n'est plus un élément pour nous. Je ne donnerai point ici l'histoire de cette découverte qui est très-moderne, & qui même est encore contestée. On peut consulter à cet égard les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1781.

Je me contenterai de rapporter les principales preuves de la décomposition & de la recomposition de l'eau; j'ose dire que quand on voudra bien les peser sans partialité, on les trouvera démonstratives.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Préparation.

On prend un tube de verre EF, *planche VII, fig. 11*, de 8 à 12 lignes de diamètre, qu'on fait paſſer à travers un fourneau, en lui donnant une légère inclinaiſon de E en F. A l'extrêmité ſupérieure E de ce tube, on ajuſte une cornue de verre A, qui contient une quantité d'eau diſtillée bien connue, & à ſon extrêmité inférieure F, un ſerpentin S S' qui s'adapte en S' au gouleau d'un flacon H à deux tubulures; enfin à l'une des deux tubulures du flacon s'adapte un tube de verre recourbé KK, deſtiné à conduire les fluides aériformes ou gaz dans un appareil propre à en déterminer la qualité & la quantité.

Il eſt néceſſaire, pour aſſurer le ſuccès de cette expérience, que le tube EF ſoit de verre vert bien cuit & d'une fuſion difficile; on l'enduit en outre d'un lut d'argile mêlée avec du ciment fait avec des poteries de grès réduites en poudre; & dans la crainte qu'il ne fléchiſſe par le ramolliſſement, on le ſoutient dans ſon milieu avec une barre de fer qui traverſe le fourneau. Des tuyaux de porcelaine ſont préférables à ceux de verre; mais il eſt difficile de s'en pro-

curer qui ne ſoient pas poreux, & preſque toujours on y découvre quelques trous qui donnent paſſage à l'air ou aux vapeurs.

Lorſque tout a été ainſi diſpoſé, on allume du feu dans le fourneau EFÇD, & on l'entretient de manière à faire rougir le tube de verre EF, ſans le fondre; en même tems on allume aſſez de feu dans le fourneau VVXX, pour entretenir toujours bouillante l'eau de la cornue A.

Effet.

A meſure que l'eau de la cornue A ſe vaporiſe par l'ébullition, elle remplit l'intérieur du tube EF, & elle en chaſſe l'air commun qui s'évacue par le tube KK; le gaz aqueux eſt enſuite condenſé par le refroidiſſement dans le ſerpentin SS', & il tombe de l'eau goutte à goutte dans le flacon tubulé H.

En continuant cette opération juſqu'à ce que toute l'eau de la cornue A ſoit évaporée, & en laiſſant bien égoutter les vaiſſeaux, on retrouve dans le flacon H une quantité d'eau rigoureuſement égale à celle qui étoit dans la cornue A, ſans qu'il y ait eu dégagement d'aucun gaz; en ſorte que cette opération ſe réduit à une ſimple diſtillation ordinaire, dont le réſultat eſt abſolument le même que ſi l'eau

n'eût point été portée à l'état incandeſcent, en traverſant le tube intermédiaire EF.

EXPÉRIENCE SECONDE.

Preparation.

On diſpoſe tout comme dans l'expérience précédente, avec cette différence ſeulement qu'on introduit dans le tube EF vingt-huit grains de charbon concaſſé en morceaux de médiocre groſſeur, & qui préalablement a été long-tems expoſé à une chaleur incandeſcente dans des vaiſſeaux fermés. On fait, comme dans l'expérience précédente, bouillir l'eau de la cornue A juſqu'à évaporation totale.

Effet.

L'eau de la cornue A ſe diſtille dans cette expérience comme dans la précédente; elle ſe condenſe dans le ſerpentin, & coule goutte à goutte dans le flacon H; mais en même tems il ſe dégage une quantité conſidérable de gaz, qui s'échappe par le tuyau KK, & qu'on recueille dans un appareil convenable.

L'opération finie, on ne retrouve plus dans le tube EF que quelques atômes de cendre; les vingt-huit grains de charbon ont totalement diſparu.

Les gaz qui se sont dégagés examinés avec soin, se trouvent peser ensemble 113 grains $\frac{7}{10}$ (*a*); ils sont de deux espèces, savoir 144 pouces cubiques de gaz acide carbonique, pesant 100 grains, & 380 pouces cubiques d'un gaz extrêmement léger, pesant 13 grains $\frac{7}{10}$, & qui s'allume par l'approche d'un corps enflammé lorsqu'il a le contact de l'air. Si on vérifie ensuite le pòids de l'eau passée dans le flacon, on la trouve diminuée de 85 grains $\frac{7}{10}$.

Ainsi dans cette expérience, 85 grains $\frac{7}{10}$ d'eau, plus 28 grains de charbon ont formé 100 grains d'acide carbonique, plus 13 grains $\frac{7}{10}$ d'un gaz particulier susceptible de s'enflammer.

Mais j'ai fait voir plus haut, que pour former 100 grains de gaz acide carbonique, il falloit unir 72 grains d'oxygène à 28 grains de charbon; donc les 28 grains de charbon placés dans le tube de verre ont enlevé à l'eau 72 grains d'oxygène; donc 85 grains $\frac{7}{10}$ d'eau sont composés de 72 grains d'oxygène & de 13 grains $\frac{7}{10}$ d'un gaz susceptible de s'enflammer. On verra bientôt qu'on ne peut pas supposer que ce gaz ait été dégagé du charbon,

(*a*) On trouvera dans la dernière partie de cet Ouvrage, le détail des procédés qu'on emploie pour séparer les différentes espèces de gaz & pour les peser.

& qu'il eſt conſéquemment un produit de l'eau.

J'ai ſupprimé dans l'expoſé de cette expérience quelques détails qui n'auroient ſervi qu'à la compliquer & à jetter de l'obſcurité dans les idées des lecteurs : le gaz inflammable, par exemple, diſſout un peu de charbon, & cette circonſtance en augmente le poids & diminue au contraire celui de l'acide carbonique ; l'altération qui en réſulte dans les quantités n'eſt pas très conſidérable ; mais j'ai cru devoir les rétablir par calcul, & préſenter l'expérience dans toute ſa ſimplicité, & comme ſi cette circonſtance n'avoit pas lieu. Au ſurplus, s'il reſtoit quelques nuages ſur la vérité des conſéquences que je tire de cette expérience, ils ſeroient bientôt diſſipés par les autres expériences que je vais rapporter à l'appui.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Préparation.

On diſpoſe tout l'appareil comme dans l'expérience précédente, avec cette différence ſeulement, qu'au lieu des 28 grains de charbon, on met dans le tube EF, *planche VII, fig. 11*, 274 grains de petites lames de fer très-doux roulées en ſpirales. On fait rougir le tube comme dans les expériences précédentes ; on allume

du feu ſous la cornue A, & on entretient l'eau qu'elle contient toujours bouillante, juſqu'à ce qu'elle ſoit entièrement évaporée, qu'elle ait paſſé en totalité dans le tube EF, & qu'elle ſe ſoit condenſée dans le flacon H.

Effet.

Il ne ſe dégage point de gaz acide carbonique dans cette expérience, mais ſeulement un gaz inflammable 13 fois plus léger que l'air de l'atmoſphère : le poids total qu'on en obtient eſt de 15 grains, & ſon volume eſt d'environ 416 pouces cubiques. Si on compare la quantité d'eau primitivement employée avec celle reſtante dans le flacon H, on trouve un déficit de 100 grains. D'un autre côté, les 274 grains de fer renfermés dans le tube EF ſe trouvent peſer 85 grains de plus que lorſqu'on les y a introduits ; & leur volume ſe trouve conſidérablement augmenté : ce fer n'eſt preſque plus attirable à l'aimant, il ſe diſſout ſans effervescence dans les acides ; en un mot, il eſt dans l'état d'oxide noir, préciſément comme celui qui a été brûlé dans le gaz oxygène.

Réflexions.

Le réſultat de cette expérience préſente une véritable oxidation du fer par l'eau ; oxida-

tion toute ſemblable à celle qui s'opère dans l'air à l'aide de la chaleur. Cent grains d'eau ont été décompoſés ; 85 d'oxygène ſe ſont unis au fer pour le conſtituer dans l'état d'oxide noir, & il s'eſt dégagé 15 grains d'un gaz inflammable particulier : donc l'eau eſt compoſée d'oxygène & de la baſe d'un gaz inflammable, dans la proportion de 85 parties contre 15.

Ainſi l'eau indépendamment de l'oxygène qui eſt un de ſes principes, & qui lui eſt commun avec beaucoup d'autres ſubſtances, en contient un autre qui lui eſt propre, qui eſt ſon radical conſtitutif, & auquel nous nous ſommes trouvés forcés de donner un nom. Aucun ne nous a paru plus convenable que celui d'hydrogène, c'eſt-à-dire, principe générateur de l'eau, de ὑδωρ *eau*, & de γείνομαι *j'engendre*. Nous appellerons gaz hydrogène la combinaiſon de ce principe avec le calorique, & le mot d'hydrogène ſeul exprimera la baſe de ce même gaz, le radical de l'eau. (au f. 1654 - addition)

Voilà donc un nouveau corps combuſtible, c'eſt-à-dire, un corps qui a aſſez d'affinité avec l'oxygène pour l'enlever au calorique & pour décompoſer l'air ou le gaz oxygène. Ce corps combuſtible a lui-même une telle affinité avec le calorique, qu'à moins qu'il ne ſoit engagé dans une combinaiſon, il eſt toujours dans

l'état aériforme ou de gaz au degré habituel de preſſion & de température dans lequel nous vivons. Dans cet état de gaz, il eſt environ 13 fois plus léger que l'air de l'atmoſphère, il n'eſt point abſorbable par l'eau, mais il eſt ſuſceptible d'en diſſoudre une petite quantité; enfin il ne peut ſervir à la reſpiration des animaux.

La propriété de brûler & de s'enflammer n'étant pour ce gaz comme pour tous les autres combuſtibles, que la propriété de décompoſer l'air & d'enlever l'oxygène au calorique, on conçoit qu'il ne peut brûler qu'avec le contact de l'air ou du gaz oxygène. Auſſi lorſqu'on emplit une bouteille de ce gaz & qu'on l'allume, il brûle paiſiblement au gouleau de la bouteille & enſuite dans ſon intérieur, à meſure que l'air extérieur y pénètre; mais la combuſtion eſt ſucceſſive & lente, elle n'a lieu qu'à la ſurface où le contact des deux airs ou gaz s'opère. Il n'en eſt pas de même lorſqu'on mêle enſemble les deux airs avant de les allumer: ſi par exemple après avoir introduit dans une bouteille à gouleau étroit une partie de gaz oxygène, & enſuite deux de gaz hydrogène, on approche de ſon orifice un corps enflammé, tel qu'une bougie ou un morceau de papier allumé, la combuſtion des deux gaz ſe fait

d'une manière instantanée & avec une forte explosion. On ne doit faire cette expérience que dans une bouteille de verre vert très-forte qui n'excède pas une pinte de capacité & qu'on enveloppe même d'un linge, autrement on s'exposeroit à des accidens funestes par la rupture de la bouteille dont les fragmens pourroient être lancés à de grandes distances.

Si tout ce que je viens d'exposer sur la décomposition de l'eau est exact & vrai, si réellement cette substance est composée, comme j'ai cherché à l'établir, d'un principe qui lui est propre, d'hydrogène combiné avec l'oxygène, il en résulte qu'en réunissant ces deux principes, on doit refaire de l'eau, & c'est ce qui arrive en effet, comme on va en juger par l'expérience suivante.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Recomposition de l'eau.

Préparation.

On prend un ballon A de cristal, *planche IV, fig. 5*, à large ouverture, & dont la capacité soit de 30 pintes environ; on y mastique une platine de cuivre B C percée de quatre trous auxquels aboutissent quatre tuyaux. Le premier

H *h* est destiné à s'adapter par son extrêmité *h* à une pompe pneumatique par le moyen de laquelle on peut faire le vuide dans le ballon. Un second tuyau *g g* communique par son extrêmité M M avec un réservoir de gaz oxygène, & est destiné à l'amener dans le ballon. Un troisième *d* D *d'* communique par son extrêmité *d* N N avec un réservoir de gaz hydrogène : l'extrêmité *d'* de ce tuyau se termine par une ouverture très-petite & à travers laquelle une très-fine aiguille peut à peine passer. C'est par cette petite ouverture que doit sortir le gaz hydrogène contenu dans le réservoir ; & pour qu'il ait une vîtesse suffisante, on doit lui faire éprouver une pression de un ou deux pouces d'eau. Enfin la platine B C est percée d'un quatrième trou, lequel est garni d'un tube de verre mastiqué, à travers lequel passe un fil de métal G L, à l'extrémité L duquel est adaptée une petite boule, afin de pouvoir tirer une étincelle électrique de L en *d'* pour allumer, comme on le verra bientôt, le gaz hydrogène. Le fil de métal G L est mobile dans le tube de verre afin de pouvoir éloigner la boule L de l'extrémité *d'* de l'ajutoir D *d'*. Les trois tuyaux *d'* D *d'*, *g g*, H *h* sont chacun garnis de leur robinet.

Pour que le gaz hydrogène & le gaz oxy-

gène arrivent bien secs par les tuyaux respectifs qui doivent les amener au ballon A, & qu'ils soient dépouillés d'eau autant qu'ils le peuvent être, on les fait passer à travers des tubes MM, NN d'un pouce environ de diamètre qu'on remplit d'un sel très-déliquescent, c'est-à-dire, qui attire l'humidité de l'air avec beaucoup d'avidité, tels que l'acétite de potasse, le muriate ou le nitrate de chaux. *Voyez* quelle est la composition de ces sels dans la seconde partie de cet Ouvrage. Ces sels doivent être en poudre grossière afin qu'ils ne puissent pas faire masse, & que le gaz passe facilement à travers les interstices que laissent les morceaux.

On doit s'être prémuni d'avance d'une provision suffisante de gaz oxygène bien pur; & pour s'assurer qu'il ne contient point d'acide carbonique, on doit le laisser long-tems en contact avec de la potasse dissoute dans de l'eau, & qu'on a dépouillée de son acide carbonique par de la chaux : on donnera plus bas quelques détails sur les moyens d'obtenir cet alkali.

On prépare avec le même soin le double de gaz hydrogène. Le procédé le plus sûr pour l'obtenir exempt de mêlange, consiste à le tirer de la décomposition de l'eau par du fer bien ductile & bien pur.

Lorsque ces deux gaz sont ainsi préparés, on

adapte la pompe pneumatique au tuyau H *h*, & on fait le vuide dans le grand ballon A : on y introduit enſuite l'un ou l'autre des deux gaz, mais de préférence le gaz oxygène par le tuyau *g g*, puis on oblige par un certain degré de preſſion le gaz hydrogène à entrer dans le même ballon par le tuyau *d* D *d'*, dont l'extrémité *d'* ſe termine en pointe. Enfin on allume ce gaz à l'aide d'une étincelle électrique. En fourniſſant ainſi de chacun des deux airs, on parvient à continuer très-long-tems la combuſtion. J'ai donné ailleurs la deſcription des appareils que j'ai employés pour cette expérience, & j'ai expliqué comment on parvient à meſurer les quantités de gaz conſommés avec une rigoureuſe exactitude. *Voyez* la troiſième partie de cet Ouvrage.

Effet.

A meſure que la combuſtion s'opère, il ſe dépoſe de l'eau ſur les parois intérieures du ballon ou matras : la quantité de cette eau augmente peu à peu ; elle ſe réunit en groſſes goutes qui coulent & ſe raſſemblent dans le fond du vaſe.

En peſant le matras avant & après l'opération, il eſt facile de connoître la quantité d'eau qui s'eſt ainſi raſſemblée. On a donc dans cette expé-

rience une double vérification ; d'une part le poids des gaz employés, de l'autre celui de l'eau formée, & ces deux quantités doivent être égales. C'eſt par une expérience de ce genre que nous avons reconnu, M. Meuſnier & moi, qu'il falloit 85 parties en poids d'oxygène, & 15 parties également en poids d'hydrogène, pour compoſer 100 parties d'eau. Cette expérience qui n'a point encore été publiée, a été faite en préſence d'une Commiſſion nombreuſe de l'Académie ; nous y avons apporté les attentions les plus ſcrupuleuſes, & nous avons lieu de la croire exacte à un deux-centième près tout au plus.

Ainſi, ſoit qu'on opère par voie de décompoſition ou de recompoſition, on peut regarder comme conſtant & auſſi bien prouvé qu'on puiſſe le faire en Chimie & en Phyſique, que l'eau n'eſt point une ſubſtance ſimple ; qu'elle eſt compoſée de deux principes, l'oxygène & l'hydrogène, & que ces deux principes ſéparés l'un de l'autre, ont tellement d'affinité avec le calorique, qu'ils ne peuvent exiſter que ſous forme de gaz, au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons.

Ce phénomène de la décompoſition & de la recompoſition de l'eau s'opère continuellement ſous nos yeux, à la température de l'atmoſphère

& par l'effet des affinités compoſées. C'eſt à cette décompoſition que ſont dus, comme nous le verrons bientôt, au moins juſqu'à un certain point, les phénomènes de la fermentation ſpiritueuſe, de la putréfaction, & même de la végétation. Il eſt bien extraordinaire qu'elle ait échappé juſqu'ici à l'œil attentif des Phyſiciens & des Chimiſtes, & on doit en conclure que dans les ſciences comme dans la morale il eſt difficile de vaincre les préjugés dont on a été originairement imbu, & de ſuivre une autre route que celle dans laquelle on eſt accoutumé de marcher.

Je terminerai cet article par une expérience beaucoup moins probante que celles que j'ai précédemment rapportées, mais qui m'a paru cependant faire plus d'impreſſion qu'aucune autre ſur un grand nombre de perſonnes. Si on brûle une livre ou ſeize onces d'eſprit-de-vin ou alkool dans un appareil propre à recueillir toute l'eau qui ſe dégage pendant la combuſtion, on en obtient 17 à 18 onces (1). Or une matière quelconque ne peut rien fournir dans une expérience au-delà de la totalité de

(1) Voyez la deſcription de cet appareil dans la troiſième partie de cet Ouvrage.

ſon poids; il faut donc qu'il s'ajoute une autre ſubſtance à l'eſprit-de-vin pendant ſa combuſtion : or j'ai fait voir que cette autre ſubſtance étoit la baſe de l'air, l'oxygène. L'eſprit-de-vin contient donc un des principes de l'eau, l'*hydrogène ;* & c'eſt l'air de l'atmoſphère qui fournit l'autre, l'*oxygène :* nouvelle preuve que l'eau eſt une ſubſtance compoſée.

CHAPITRE IX.

De la quantité de Calorique qui se dégage des différentes espèces de combustion.

NOUS avons vu qu'en opérant une combustion quelconque dans une sphère de glace creuse, & en fournissant pour l'entretenir de l'air à zéro du thermomètre, la quantité de glace fondue dans l'intérieur de la sphère, donnoit une mesure, sinon absolue, du moins relative des quantités de calorique dégagé. Nous avons donné, M. de la Place & moi, la description de l'appareil que nous avons employé dans ce genre d'expériences. *Voyez* Mémoires de l'Acad. des Sciences, année 1780, page 355. *Voyez* aussi la 3e partie de cet Ouvrage. Ayant essayé de déterminer les quantités de glace qui se fondoient par la combustion de trois des quatre substances combustibles simples, savoir, le phosphore, le carbone & l'hydrogène, nous avons obtenu les résultats qui suivent.

Pour la combustion d'une livre de phosphore, ... 100 livres de glace.

Pour la combustion d'une livre de carbone, ... 96 liv... 8 onces.

Pour la combuſtion d'une livre de gaz hydrogène, 295 livres 9 onces 3 gros & demi.

La ſubſtance qui ſe forme par le réſultat de la combuſtion du phoſphore, étant un acide concret, il eſt probable qu'il reſte très-peu de calorique dans cet acide, & que par conſéquent cette combuſtion fournit un moyen de connoître, à très-peu de choſe près, la quantité de calorique contenue dans le gaz oxygène. Mais quand on voudroit ſuppoſer que l'acide phoſphorique retient encore une quantité conſidérable de calorique, comme le phoſphore en contenoit auſſi une portion avant la combuſtion, l'erreur ne pourroit jamais être que de la différence, & par conſéquent de peu d'importance.

J'ai fait voir, page 60, qu'une livre de phoſphore en brûlant abſorboit 1 livre 8 onces d'oxygène; & puiſqu'il y a en même tems 100 livres de glace fondue, il en réſulte que la quantité de calorique contenue dans une livre de gaz oxygène, eſt capable de faire fondre 66 livres 10 onces 5 gros 24 grains de glace.

Une livre de charbon en brûlant ne fait fondre que 96 livres 8 onces de glace; mais il s'abſorbe en même tems 2 livres 9 onces 1 gros 10 grains de gaz oxygène. Or, en partant des réſultats obtenus dans la combuſtion du phoſ-

phore, 2 liv. 9 onc. 1 gros 10 grains de gaz oxygène, devroient abandonner assez de calorique pour fondre 171 livres 6 onces 5 gros de glace. Il disparoît donc dans cette expérience une quantité de calorique qui auroit été suffisante pour faire fondre 74 liv. 14 onc. 5 gros de glace ; mais comme l'acide carbonique n'est point, comme le phosphorique, dans l'état concret après la combustion, qu'il est au contraire dans l'état gazeux, il a fallu nécessairement une quantité de calorique pour le porter à cet état, & c'est cette quantité qui se trouve manquante dans la combustion ci-dessus. En la divisant par le nombre de livres d'acide carbonique qui se forment par la combustion d'une livre de charbon, on trouve que la quantité de calorique nécessaire pour porter une livre d'acide carbonique de l'état concret à l'état gazeux, feroit fondre 20 liv. 15 onces 5 gros de glace.

On peut faire un semblable calcul sur la combustion de l'hydrogène & sur la formation de l'eau ; une livre de ce fluide élastique absorbe en brûlant 5 liv. 10 onc. 5 gros 24 grains d'oxygène, & fait fondre 295 livres 9 onces 3 gros & demi de glace.

Or, 5 liv. 10 onces 5 gros 24 grains de gaz oxygène, en passant de l'état aériforme à l'état

ſolide, perdroient, d'après les réſultats obtenus dans la combuſtion du phoſphore, aſſez de calorique pour faire fondre une quantité de glace égale à

	liv.	onc.	gros.
	377	12	3
Il ne s'en dégage dans la combuſtion du gaz hydrogène, que	295	2	3
Il en reſte donc dans l'eau qui ſe forme, lors même qu'elle eſt ramenée à zéro du thermomètre,	82	9	7½

Or, comme il ſe forme 6 liv. 10 onc. 5 gros 24 grains d'eau dans la combuſtion d'une livre de gaz hydrogène, il en réſulte qu'il reſte dans chaque livre d'eau, à zéro du thermomètre, une quantité de calorique égale à celle néceſſaire pour fondre 12 liv. 5 onc. 2 gros 48 grains de glace, ſans parler même de celui contenu dans le gaz hydrogène, dont il eſt impoſſible de tenir compte dans cette expérience, parce que nous n'en connoiſſons pas la quantité. D'où l'on voit que l'eau, même dans l'état de glace, contient encore beaucoup de calorique, & que l'oxygène en conſerve une quantité très-conſidérable en paſſant dans cette combinaiſon.

De ces diverſes tentatives on peut réſumer les réſultats qui ſuivent.

Combuſtion du Phoſphore.

	liv.	onc.	gros	gr.
Quantité de phoſphore brûlé,	1	»	»	»
Quantité de gaz oxygène néceſſaire pour la combuſtion,	1	8	»	»
Quantité d'acide phoſphorique obtenu,	2	8	»	»

Quantité de calorique dégagé par la combuſtion d'une livre de phoſphore, exprimé par la quantité de livres de glace qu'il peut fondre,	100,00000
Quantité de calorique dégagé de chaque livre de gaz oxygène dans la combuſtion du phoſphore,	66,66667
Quantité de calorique qui ſe dégage dans la formation d'une livre d'acide phoſphorique,	40,00000
Quantité de calorique reſté dans chaque livre d'acide phoſphorique,	0,00000

On ſuppoſe ici que l'acide phoſphorique ne conſerve aucune portion de calorique, ce qui n'eſt pas rigoureuſement vrai: mais la quantité (comme on l'a déjà obſervé plus haut) en eſt probablement très-petite, & on ne la ſuppoſe nulle que faute de la pouvoir évaluer.

Combuſtion du Charbon.

	liv.	onc.	gros	gr.
Quantité de charbon brûlé,	1	»	»	»
Quantité de gaz oxygène abſorbé pendant la combuſtion,	2	9	1	10
Quantité d'acide carbonique formé,	3	9	1	10

Quantité de calorique dégagé par la combuſtion d'une livre de charbon, exprimé par la quantité de livres de glace qu'il peut fondre,	96,50000
Quantité de calorique dégagé de chaque livre de gaz oxygène,	37,52823
Quantité de calorique qui ſe dégage dans la formation d'une livre de gaz acide carbonique,	27,02024
Quantité de calorique que conſerve une livre d'oxygène dans cette combuſtion,	29,13844
Quantité de calorique néceſſaire pour porter une livre d'acide carbonique à l'état de gaz,	20,97960

Combuſtion du Gaz hydrogène.

	liv.	onc.	gros	gr.
Quantité de gaz hydrogène brûlé,	1	»	»	»
Quantité de gaz oxygène employé pour la combuſtion,	5	10	5	24
Quantité d'eau formée,	6	10	5	24

Quantité de calorique dégagé par la combuſtion d'une livre de gaz hydrogène,	295,58950
Quantité de calorique dégagé par chaque livre de gaz oxygène,	52,16280
Quantité de calorique qui ſe dégage pendant la formation d'une livre d'eau,	44,33840
Quantité de calorique que conſerve une livre d'oxygène dans ſa combuſtion avec l'hydrogène,	14,50386
Quantité de calorique que conſerve une livre d'eau à zéro,	12,32823

De la Formation de l'Acide nitrique.

Lorſque l'on combine du gaz nitreux avec du gaz oxigène pour former de l'acide nitrique ou nitreux, il y a une légère chaleur produite; mais elle eſt beaucoup moindre que celle qui

a lieu dans les autres combinaisons de l'oxygène ; d'où il résulte par une conséquence nécessaire que le gaz oxygène, en se fixant dans l'acide nitrique, retient une grande partie du calorique qui lui étoit combiné dans l'état de gaz. Il n'est point impossible sans doute de déterminer la quantité de calorique qui se dégage pendant la réunion des deux gaz, & on en concluroit facilement ensuite celle qui demeure engagée dans la combinaison. On parviendroit à obtenir la première de ces données, en opérant la combinaison du gaz nitreux & du gaz oxygène dans un appareil environné de glace : mais comme il se dégage peu de calorique dans cette combinaison, on ne pourroit réussir à en déterminer la quantité, qu'autant qu'on opéreroit très en grand avec des appareils embarrassans & compliqués ; & c'est ce qui nous a empêchés jusqu'ici, M. de la Place & moi, de la tenter. En attendant, on peut déjà y suppléer par des calculs qui ne peuvent pas s'écarter beaucoup de la vérité.

Nous avons fait détonner, M. de la Place & moi, dans un appareil à glace une proportion convenable de salpêtre & de charbon, & nous avons observé qu'une livre de salpêtre pouvoit, en détonant ainsi, fondre 12 livres de glace.

Mais une livre de salpêtre, comme on

le verra dans la ſuite, contient :

	onc.	gros	grains	grains.
Potaſſe	7	6	51,84 =	4515,84.
Acide ſec	8	1	20,16 =	4700,16.

Et les 8 onces 1 gros 20 grains 16 d'acide, ſont eux-mêmes compoſés de

	onc.	gros	grains	grains.
Oxygène	6	3	66,34 =	3738,34.
Moſète	1	5	25,82 =	961,82.

On a donc réellement brûlé dans cette opération 2 gros 1 grain $\frac{1}{3}$ de charbon, à l'aide de $3738,^{\text{grains}}34$, ou 6 onces 3 gros $66,^{\text{grains}}34$ d'oxygène ; & puiſque la quantité de glace fondue dans cette combuſtion a été de 12 livres, il en réſulte qu'une livre de gaz oxygène brûlé de la même manière, fondroit 29,58320

A quoi ajoutant pour la quantité de calorique que conſerve une livre d'oxygène dans ſa combinaiſon avec le charbon, pour conſtituer l'acide carbonique dans l'état de gaz, & qui eſt, comme on l'a vu plus haut, de 29,13844

On a pour la quantité totale de calorique que contient une livre d'oxygène, lorſqu'il eſt combiné dans l'acide nitrique, 58,72164

On a vu par le réſultat de la combuſtion du phoſphore, que dans l'état de gaz oxygène il en contenoit au moins 66,66667

Donc, en ſe combinant avec l'azote pour former de l'acide nitrique, il n'en perd que 7.94502

Des expériences ultérieures apprendront ſi ce réſultat déduit par le calcul, s'accorde avec des opérations plus directes.

Cette énorme quantité de calorique que l'oxygène porte avec lui dans l'acide nitrique, explique pourquoi dans toutes les détonations du nitre, ou pour mieux dire, dans toutes les occaſions où l'acide nitrique ſe décompoſe, il y a un ſi grand dégagement de calorique.

Combuſtion de la Bougie.

Après avoir examiné quelques cas de combuſtions ſimples, je vais donner des exemples de combuſtions plus compoſées; je commence par la cire.

Une livre de cette ſubſtance, en brûlant paiſiblement dans l'appareil à glace deſtiné à meſurer les quantités de calorique, fond 133 liv. 2 onces 5 gros $\frac{1}{2}$ de glace.

Or une livre de bougie, ſuivant les expériences

riences que j'ai rapportées, Mém. de l'Acad. année 1784, page 606, contient :

	onc.	gros	grains.
Charbon	13	1	23
Hydrogène	2	6	49

Les 13 onces 1 gros 23 grains de charbon, d'après les expériences ci-dessus rapportées, devoient fondre liv. de glace. 79,39390

Les 2 onces 6 gros 49 grains d'hydrogène, devoient fondre 52,37605

Total, 131,76995

On voit par ces résultats, que la quantité de calorique qui se dégage de la bougie qui brûle, est assez exactement égale à celle qu'on obtiendroit en brûlant séparément un poids de charbon & d'hydrogène égal à celui qui entre dans sa combinaison. Les expériences sur la combustion de la bougie ayant été répétées plusieurs fois, j'ai lieu de présumer qu'elles sont exactes.

Combustion de l'Huile d'olives.

Nous avons enfermé dans l'appareil ordinaire une lampe qui contenoit une quantité d'huile d'olives bien connue ; & l'expérience finie, nous avons déterminé exactement le poids de l'huile qui avoit été consommée, & celui de

la glace qui avoit été fondue ; le réſultat a été qu'une livre d'huile d'olives en brûlant pouvoit fondre 148 livr. 14 onc. 1 gros de glace.

Mais une livre d'huile d'olives, d'après les expériences que j'ai rapportées, Mémoires de l'Acad. année 1784, & dont on trouvera un extrait dans le chapitre ſuivant, contient :

	onc.	gros	grains.
Charbon	12	5	5
Hydrogène	3	2	67

	liv. de glace.
La combuſtion de 12 onces 5 gros 5 grains de charbon, ne devoit fondre que	76,18723
Et celle de 3 onces 2 gros 67 grains d'hydrogène,	62,15053
Total,	138,33776
Il s'en eſt fondu	148,88330
Le dégagement de calorique a donc été plus conſidérable qu'il ne devoit l'être d'une quantité équivalente à	10,54554

Cette différence qui n'eſt pas au ſurplus très-conſidérable peut tenir ou à des erreurs inévitables dans les expériences de ce genre, ou à ce que la compoſition de l'huile n'eſt pas encore aſſez rigoureuſement connue. Mais il en

réſulte toujours qu'il y a déjà beaucoup d'enſemble & d'accord dans la marche des expériences relatives à la combinaiſon & au dégagement du calorique.

Ce qui reſte à faire dans ce moment & dont nous ſommes occupés, eſt de déterminer ce que l'oxygène conſerve de calorique dans ſa combinaiſon avec les métaux pour les convertir en oxides ; ce que l'hydrogène en contient dans les différens états dans leſquels il peut exiſter ; enfin de connoître d'une manière plus exacte la quantité de calorique qui ſe dégage dans la formation de l'eau. Il nous reſte ſur cette détermination une incertitude aſſez grande qu'il eſt néceſſaire de lever par de nouvelles expériences. Ces différens points bien connus, & nous eſpérons qu'ils le ſeront bientôt, nous nous trouverons vraiſemblablement obligés de faire des corrections, peut-être même aſſez conſidérables, à la plupart des réſultats que je viens d'expoſer ; mais je n'ai pas cru que ce fût une raiſon de différer d'en aider ceux qui pourront ſe propoſer de travailler ſur le même objet. Il eſt difficile quand on cherche les élémens d'une ſcience nouvelle, de ne pas commencer par des à-peu-près ; & il eſt rare qu'il ſoit poſſible de la porter dès le premier jet à ſon état de perfection.

CHAPITRE X.

De la combinaiſon des Subſtances combuſtibles les unes avec les autres.

LES ſubſtances combuſtibles étant en général celles qui ont une grande appétence pour l'oxygène, il en réſulte qu'elles doivent avoir de l'affinité entr'elles, qu'elles doivent tendre à ſe combiner les unes avec les autres : *quæ ſunt eadem uni tertio ſunt eadem inter ſe ;* & c'eſt ce qu'on obſerve en effet. Preſque tous les métaux, par exemple, ſont ſuſceptibles de ſe combiner les uns avec les autres, & il en réſulte un ordre de compoſés qu'on nomme alliage dans les uſages de la ſociété. Rien ne s'oppoſe à ce que nous adoptions cette expreſſion : ainſi nous dirons que la plupart des métaux s'allient les uns avec les autres ; que les alliages, comme toutes les combinaiſons, ſont ſuſceptibles d'un ou de pluſieurs degrés de ſaturation : que les ſubſtances métalliques dans cet état ſont en général plus caſſantes que les métaux purs, ſur-tout lorſque les métaux alliés diffèrent beaucoup par leur degré de fuſibilité ; enfin nous ajouterons que c'eſt à cette différence des degrés de fu-

sibilité des métaux que sont dus une partie des phénomènes particuliers que présentent les alliages, tels, par exemple, que la propriété qu'ont quelques espèces de fer d'être cassans à chaud. Ces fers doivent être considérés comme un alliage de fer pur, métal presqu'infusible, avec une petite quantité d'un autre métal, quel qu'il soit, qui se liquéfie à une chaleur beaucoup plus douce. Tant qu'un alliage de cette espèce est froid, & que les deux métaux sont dans l'état solide, il peut être malléable : mais si on le chauffe à un degré suffisant pour liquéfier celui des deux métaux qui est le plus fusible, les parties liquides interposées entre les solides doivent rompre la solution de continuité, & le fer doit devenir cassant.

A l'égard des alliages du mercure avec les métaux, on a coutume de les désigner sous le nom d'amalgame, & nous n'avons vu aucun inconvénient à leur conserver cette dénomination.

Le soufre, le phosphore, le charbon sont également susceptibles de se combiner avec les métaux ; les combinaisons du soufre ont été en général désignées sous le nom de pirites ; les autres n'ont point été nommées, ou du moins elles ont reçu des dénominations si modernes que rien ne s'oppose à ce qu'elles soient changées.

Nous avons donné aux premières de ces combinaisons le nom de sulfures, aux secondes celui de phosphures, enfin aux troisièmes celui de carbures. Ainsi le soufre, le phosphore, le charbon oxygénés forment des oxides ou des acides ; mais lorsqu'ils entrent dans des combinaisons sans s'être auparavant oxygénés, ils forment des sulfures, des phosphures & des carbures. Nous étendrons même ces dénominations aux combinaisons alkalines ; ainsi nous désignerons sous le nom de sulfure de potasse la combinaison du soufre avec la potasse ou alkali fixe végétal, & sous le nom de sulfure d'ammoniaque la combinaison du soufre avec l'alkali volatil ou ammoniaque.

L'hydrogène, cette substance éminemment combustible est aussi susceptible de se combiner avec un grand nombre de substances combustibles. Dans l'état de gaz il dissout le carbone, le soufre, le phosphore & plusieurs métaux. Nous désignerons ces combinaisons sous le nom de gaz hydrogène carbonné, de gaz hydrogène sulfuré, de gaz hydrogène phosphoré. Le second de ces gaz, le gaz hydrogène sulfuré est celui que les chimistes ont désigné sous le nom de *gaz hépatique*, & que M. Schéele a nommé *gaz puant du soufre* ; c'est à lui que quelques eaux minérales doivent leurs vertus ;

c'eſt auſſi à ſon émanation que les déjections animales doivent principalement leur odeur infecte. A l'égard du gaz hydrogène phoſphoriſé, il eſt remarquable par la propriété qu'il a de s'enflammer ſpontanément lorſqu'il a le contact de l'air ou mieux encore celui du gaz oxigène, comme l'a découvert M. Gengembre. Ce gaz a l'odeur du poiſſon pourri, & il eſt probable qu'il s'exhale en effet un véritable gaz hydrogène phoſphoriſé de la chair des poiſſons par la putréfaction.

Lorſque l'hydrogène & le carbone s'uniſſent enſemble ſans que l'hydrogène ait été porté à l'état de gaz par le calorique, il en réſulte une combinaiſon particulière connue ſous le nom d'huile, & cette huile eſt ou fixe ou volatile, ſuivant les proportions de l'hydrogène & du carbone.

Il ne ſera pas inutile d'obſerver ici qu'un des principaux caractères qui diſtingue les huiles fixes retirées des végétaux par expreſſion d'avec les huiles volatiles ou eſſentielles, c'eſt que les premières contiennent un excès de carbone qui s'en ſépare lorſqu'on les échauffe au-delà du degré de l'eau bouillante : les huiles volatiles au contraire étant formées d'une plus juſte proportion de carbone & d'hydrogène, ne ſont point ſuſceptibles d'être décompoſées à un degré de

chaleur supérieur à l'eau bouillante ; les deux principes qui les constituent demeurent unis ; ils se combinent avec le calorique pour former un gaz, & c'est dans cet état que ces huiles passent dans la distillation.

J'ai donné la preuve que les huiles étoient ainsi composées d'hydrogène & de carbone dans un mémoire sur la combinaison de l'esprit de vin & des huiles avec l'oxygène, imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1784, page 593. On y verra que les huiles fixes en brûlant dans le gaz oxygène se convertissent en eau & en acide carbonique, & qu'en appliquant le calcul à l'expérience, elles sont composées de 21 parties d'hydrogène & de 79 parties de carbone. Peut-être les substances huileuses solides, telles que la cire, contiennent-elles en outre un peu d'oxigène auquel elles doivent leur état solide. Je suis au surplus occupé dans ce moment d'expériences qui donneront un grand développement à toute cette théorie.

C'est une question bien digne d'être examinée, de savoir si l'hydrogène est susceptible de se combiner avec le soufre, le phosphore & même avec les métaux dans l'état concret. Rien n'indique sans doute *à priori* que ces combinaisons soient impossibles ; car puisque les corps combustibles sont en général susceptibles de se

combiner les uns avec les autres, on ne voit pas pourquoi l'hydrogène feroit exception. Mais en même-tems aucune expérience directe ne prouve encore ni la poſſibilité ni l'impoſſibilité de cette union. Le fer & le zinc ſont de tous les métaux ceux dans leſquels on ſeroit le plus en droit de ſoupçonner une combinaiſon d'hydrogène : mais en même-tems ces métaux ont la propriété de décompoſer l'eau ; & comme dans les expériences chimiques il eſt difficile de ſe débarraſſer des derniers veſtiges d'humidité, il n'eſt pas facile de s'aſſurer ſi les petites portions de gaz hydrogène qu'on obtient dans quelques expériences ſur ces métaux leur étoient combinées, ou bien ſi elles proviennent de la décompoſition de quelques molécules d'eau. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que plus on prend ſoin d'écarter l'eau de ce genre d'expérience, plus la quantité de gaz hydrogène diminue, & qu'avec de très-grandes précautions on parvient à n'en avoir que des quantités preſque inſenſibles.

Quoi qu'il en ſoit, que les corps combuſtibles, notamment le ſoufre, le phoſphore & les métaux, ſoient ſuſceptibles ou non d'abſorber de l'hydrogène, on peut aſſurer au moins qu'il ne s'y combine qu'en très-petite quantité ; & que cette combinaiſon loin d'être eſſentielle à leur

conſtitution, ne peut être regardée que comme une addition étrangère qui en altère la pureté. C'eſt au ſurplus à ceux qui ont embraſſé ce ſyſtême à prouver par des expériences déciſives l'exiſtence de cet hydrogène, & juſqu'à préſent ils n'ont donné que des conjectures appuyées ſur des ſuppoſitions.

CHAPITRE XI.

Considérations sur les Oxides & les Acides à plusieurs bases, & sur la composition des matières végétales & animales.

NOUS avons examiné dans le chapitre cinquième & dans le chapitre huitième quel étoit le résultat de la combustion & de l'oxygénation des quatre substances combustibles simples, le phosphore, le soufre, le carbone & l'hydrogène : nous avons fait voir dans le chapitre dixième que les substances combustibles simples étoient susceptibles de se combiner les unes avec les autres, pour former des corps combustibles composés, & nous avons observé que les huiles en général, principalement les huiles fixes des végétaux, appartenoient à cette classe, & qu'elles étoient toutes composées d'hydrogène & de carbone. Il me reste à traiter dans ce chapitre de l'oxygénation des corps combustibles composés, à faire voir qu'il existe des acides & des oxides à base double & triple, que la nature nous en fournit à chaque pas des exemples, & que c'est principalement par ce genre de combinaisons qu'elle est parvenue à former avec

un auſſi petit nombre d'élémens ou de corps ſimples une auſſi grande variété de réſultats.

On avoit très-anciennement remarqué qu'en mêlant enſemble de l'acide muriatique & de l'acide nitrique, il en réſultoit un acide mixte qui avoit des propriétés fort différentes de celles des deux acides dont il étoit compoſé. Cet acide a été célébre par la propriété qu'il a de diſſoudre l'or, *le Roi des métaux* dans le langage alchimique, & c'eſt de-là que lui a été donnée la qualification brillante *d'eau régale*. Cet acide mixte, comme l'a très-bien prouvé M. Berthollet, a des propriétés particulières dépendantes de l'action combinée de ſes deux baſes acidifiables, & nous avons cru par cette raiſon devoir lui conſerver un nom particulier. Celui d'acide nitro-muriatique nous a paru le plus convenable, parce qu'il exprime la nature des deux ſubſtances qui entrent dans ſa compoſition.

Mais ce phénomène qui n'a été obſervé que pour l'acide nitro-muriatique ſe préſente continuellement dans le règne végétal : il eſt infiniment rare d'y trouver un acide ſimple, c'eſt-à-dire qui ne ſoit compoſé que d'une ſeule baſe acidifiable. Tous les acides de ce règne ont pour baſe l'hydrogène & le carbone, quelquefois l'hydrogène, le carbone & le phoſphore,

le tout combiné avec une proportion plus ou moins considérable d'oxygène. Le règne végétal a également des oxides qui sont formés des mêmes bases doubles & triples, mais moins oxygénés.

Les acides & oxides du règne animal sont encore plus composés ; il entre dans la combinaison de la plupart quatre bases acidifiables, l'hydrogène, le carbone, le phosphore & l'azote.

Je ne m'étendrai pas beaucoup ici sur cette matière sur laquelle il n'y a pas long-tems que je me suis formé des idées claires & méthodiques : je la traiterai plus à fond dans des Mémoires que je prépare pour l'Académie. La plus grande partie de mes expériences sont faites, mais il est nécessaire que je les répète & que je les multiplie davantage, afin de pouvoir donner des résultats exacts pour les quantités. Je me contenterai en conséquence de faire une courte énumération des oxides & acides végétaux & animaux, & de terminer cet article par quelques réflexions sur la constitution végétale & animale.

Les oxides végétaux à deux bases sont le sucre, les différentes espèces de gomme que nous avons réunies sous le nom générique de *muqueux*, & l'amidon. Ces trois substances ont pour radical l'hydrogène & le carbone com-

binés enſemble, de manière à ne former qu'une ſeule baſe, & portés à l'état d'oxide par une portion d'oxygène ; ils ne diffèrent que par la proportion des principes qui compoſent la baſe. On peut de l'état d'oxide les faire paſſer à celui d'acide en leur combinant une nouvelle quantité d'oxygène, & on forme ainſi, ſuivant le degré d'oxygénation & la proportion de l'hydrogène & du carbone, les différens acides végétaux.

Il ne s'agiroit plus pour appliquer à la nomenclature des acides & des oxides végétaux les principes que nous avons précédemment établis pour les oxides & les acides minéraux, que de leur donner des noms relatifs à la nature des deux ſubſtances qui compoſent leur baſe. Les oxides & les acides végétaux ſeroient alors des oxides & des acides hydro-carboneux : bien plus on auroit encore dans cette méthode l'avantage de pouvoir indiquer ſans périphraſes quel eſt le principe qui eſt en excès, comme M. Rouelle l'avoit imaginé pour les extraits végétaux : il appeloit extracto-réſineux celui où l'extrait dominoit, & réſino-extractif celui qui participoit davantage de la réſine.

En partant des mêmes principes, & en variant les terminaiſons pour donner encore plus d'étendue à ce langage, on auroit pour déſigner

les acides & les oxides végétaux, les dénominations ſuivantes :

Oxide hydro-carboneux.
Oxide hydro-carbonique.

Oxide carbone-hydreux.
Oxyde carbone-hydrique.

Acide hydro-carboneux.
Acide hydro-carbonique.
Acide hydro-carbonique oxygéné.

Acide carbone-hydreux.
Acide carbone-hydrique.
Acide carbone-hydrique oxygéné.

Il eſt probable que cette variété de langage ſera ſuffiſante pour indiquer toutes les variétés que nous préſente la nature, & qu'à meſure que les acides végétaux ſeront bien connus, ils ſe rangeront naturellement & pour ainſi dire d'eux-mêmes dans le cadre que nous venons de préſenter. Mais il s'en faut bien que nous ſoyons encore en état de pouvoir faire une claſſification méthodique de ces ſubſtances : nous ſavons quels ſont les principes qui les compoſent, & il ne me reſte plus aucun doute à cet égard ; mais les proportions ſont encore inconnues. Ce ſont ces conſidérations qui nous ont déterminés à conſerver proviſoirement les

noms anciens ; & maintenant encore que je suis un peu plus avancé dans cette carrière que je ne l'étois à l'époque où notre essai de nomenclature a paru, je me reprocherois de tirer des conséquences trop décidées d'expériences qui ne sont pas encore assez précises : mais en convenant que cette partie de la Chimie reste en souffrance, je puis y ajouter l'espérance qu'elle sera bientôt éclaircie.

Je me trouve encore plus impérieusement forcé de prendre le même parti à l'égard des oxides & des acides à trois & quatre bases, dont le règne animal présente un grand nombre d'exemples, & qui se rencontrent même quelquefois dans le règne végétal. L'azote, par exemple, entre dans la composition de l'acide prussique ; il s'y trouve joint à l'hydrogène & au carbone, pour former une base triple ; il entre également, à ce qu'on peut croire, dans l'acide gallique. Enfin presque tous les acides animaux ont pour base l'azote, le phosphore, l'hydrogène & le carbone. Une nomenclature qui entreprendroit d'exprimer à la fois ces quatre bases, seroit méthodique sans doute ; elle auroit l'avantage d'exprimer des idées claires & déterminées : mais cette cumulation de substantifs & d'adjectifs grecs & latins, dont les Chimistes même n'ont point encore admis généralement l'usage, sembleroit

présenter

préſenter un langage barbare, également difficile à retenir & à prononcer. La perfection d'ailleurs de la ſcience doit précéder celle du langage, & il s'en faut bien que cette partie de la Chimie ſoit encore parvenue au point auquel elle doit arriver un jour. Il eſt donc indiſpenſable de conſerver, au moins pour un tems, les noms anciens pour les acides & oxides animaux. Nous nous ſommes ſeulement permis d'y faire quelques légères modifications; par exemple, de terminer en *eux* la dénomination de ceux dans leſquels nous ſoupçonnons que le principe acidifiable eſt en excès, & de terminer au contraire en *ique* le nom de ceux dans leſquels nous avons lieu de croire que l'oxygène eſt prédominant.

Les acides végétaux qu'on connoît juſqu'à préſent, ſont au nombre de treize; ſavoir:

L'acide acé*teux*.
L'acide acét*ique*.
L'acide oxal*ique*.
L'acide tartar*eux*.
L'acide pyro-tartar*eux*.
L'acide citr*ique*.
L'acide mal*ique*.
L'acide pyro-muqu*eux*.
L'acide pyro-ligne*ux*.
L'acide gall*ique*.
L'acide benzoï*que*.

L'acide camphor*ique*.

L'acide ſuccin*ique*.

Quoique tous ces acides ſoient, comme je l'ai dit, principalement & preſqu'uniquement compoſés d'hydrogène, de carbone & d'oxygène, ils ne contiennent cependant, à proprement parler, ni eau, ni acide carbonique, ni huile, mais ſeulement les principes propres à les former. La force d'attraction qu'exercent réciproquement l'hydrogène, le carbone & l'oxygène, eſt dans ces acides dans un état d'équilibre qui ne peut exiſter qu'à la température dans laquelle nous vivons : pour peu qu'on les échauffe au-delà du degré de l'eau bouillante, l'équilibre eſt rompu ; l'oxygène & l'hydrogène ſe réuniſſent pour former de l'eau ; une portion du carbone s'unit à l'hydrogène pour produire de l'huile ; il ſe forme auſſi de l'acide carbonique par la combinaiſon du carbone & de l'oxygène ; enfin il ſe trouve preſque toujours une quantité excédente de charbon qui reſte libre. C'eſt ce que je me propoſe de développer un peu davantage dans le Chapitre ſuivant.

Les oxides du règne animal ſont encore moins connus que ceux du règne végétal, & leur nombre même eſt encore indéterminé. La partie rouge du ſang, la lymphe, preſque toutes les ſécrétions ſont de véritables oxides ; & c'eſt

ſous ce point de vue qu'il eſt important de les étudier.

Quant aux acides animaux, le nombre de ceux qui ſont connus ſe borne actuellement à ſix ; encore eſt-il probable que pluſieurs de ces acides rentrent les uns dans les autres, ou au moins ne diffèrent que d'une manière peu ſenſible. Ces acides ſont :

L'acide lactique.
L'acide ſaccho-lactique.
L'acide bombique.
L'acide formique.
L'acide ſébacique.
L'acide pruſſique.

Je ne place pas l'acide phoſphorique au rang des acides animaux, parce qu'il appartient également aux trois règnes.

La connexion des principes qui conſtituent les acides & les oxides animaux, n'eſt pas plus ſolide que celle des acides & des oxides végétaux ; un très-léger changement dans la température ſuffit pour la troubler, & c'eſt ce que j'eſpère rendre plus ſenſible par les obſervations que je vais rapporter dans le Chapitre ſuivant.

CHAPITRE XII.

De la décompoſition des Matières végétales & animales par l'action du feu.

POUR bien concevoir ce qui ſe paſſe dans la décompoſition des ſubſtances végétales par le feu, il faut non-ſeulement conſidérer la nature des principes qui entrent dans leur compoſition, mais encore les différentes forces d'attraction que les molécules de ces principes exercent les unes ſur les autres, & en même-tems celle que le calorique exerce ſur eux.

Les principes vraiment conſtitutifs des végétaux ſe réduiſent à trois, comme je viens de l'expoſer dans le Chapitre précédent; l'hydrogène, l'oxygène & le carbone. Je les appelle *conſtitutifs*, parce qu'ils ſont communs à tous les végétaux, qu'il ne peut exiſter de végétaux ſans eux; à la différence des autres ſubſtances qui ne ſont eſſentielles qu'à la conſtitution de tel végétal en particulier, mais non pas de tous les végétaux en général.

De ces trois principes, deux, l'hydrogène & l'oxygène, ont une grande tendance à s'unir au calorique & à ſe convertir en gaz; tandis

que le carbone au contraire eſt un principe fixe & qui a très-peu d'affinité avec le calorique.

D'un autre côté, l'oxygène qui tend avec un degré de force à peu près égale à s'unir, ſoit avec l'hydrogène, ſoit avec le carbone, à la température habituelle dans laquelle nous vivons, a au contraire plus d'affinité avec le carbone à une chaleur rouge ; l'oxygène quitte en conſéquence à ce degré l'hydrogène, & s'unit au carbone pour former de l'acide carbonique.

Je me ſervirai quelquefois de cette expreſſion *chaleur rouge*, quoiqu'elle n'exprime pas un degré de chaleur bien déterminée, mais beaucoup ſupérieure cependant à celle de l'eau bouillante.

Quoique nous ſoyons bien éloignés de connoître la valeur de toutes ces forces, & de pouvoir en exprimer l'énergie par des nombres, au moins ſommes-nous certains par ce qui ſe paſſe journellement ſous nos yeux, que quelque variables qu'elles ſoient en raiſon du degré de température, ou, ce qui eſt la même choſe, en raiſon de la quantité de calorique avec lequel elles ſont combinées, elles ſont toutes à peu près en équilibre à la température dans laquelle nous vivons ; ainſi les végétaux ne contiennent ni huile, ni eau, ni acide carbonique (+) ; mais ils

(+) sur pg 654, an add.

contiennent les élémens de toutes ces substances. L'hydrogène n'est point combiné, ni avec l'oxygène, ni avec le carbone, & réciproquement; mais les molécules de ces trois substances forment une combinaison triple, d'où résultent le repos & l'équilibre.

Un changement très-léger dans la température suffit pour renverser tout cet échaffaudage de combinaisons, s'il est permis de se servir de cette expression. Si la température à laquelle le végétal est exposé n'excède pas beaucoup celle de l'eau bouillante, l'hydrogène & l'oxygène se réunissent & forment de l'eau qui passe dans la distillation; une portion d'hydrogène & de carbone s'unissent ensemble pour former de l'huile volatile, une autre portion de carbone devient libre, & comme le principe le plus fixe, il reste dans la cornue. Mais si au lieu d'une chaleur voisine de l'eau bouillante on applique à une substance végétale une chaleur rouge, alors ce n'est plus de l'eau qui se forme, ou plutôt même celle qui pouvoit s'être formée par la première impression de la chaleur se décompose; l'oxygène s'unit au carbone avec lequel il a plus d'affinité à ce degré; il se forme de l'acide carbonique, & l'hydrogène devenu libre s'échappe sous la forme de gaz, en s'unissant au calorique. Non-seulement à ce degré il ne

se forme point d'huile, mais s'il s'en étoit formé, elle seroit décomposée.

On voit donc que la décomposition des matières végétales se fait à ce degré, en vertu d'un jeu d'affinités doubles & triples, & que tandis que le carbone attire l'oxygène pour former de l'acide carbonique, le calorique attire l'hydrogène pour former du gaz hydrogène.

Il n'est point de substance végétale dont la distillation ne fournisse la preuve de cette théorie, si toutefois on peut appeler de ce nom un simple énoncé des faits. Qu'on distille du sucre; tant qu'on ne lui fera éprouver qu'une chaleur inférieure à celle de l'eau bouillante, il ne perdra qu'un peu d'eau de cristallisation; il sera toujours du sucre & il en conservera toutes les propriétés: mais sitôt qu'on l'expose à une chaleur tant soit peu supérieure à celle de l'eau bouillante, il noircit; une portion de carbone se sépare de la combinaison, en même tems il passe de l'eau légèrement acide, & un peu d'huile; le charbon qui reste dans la cornue, forme près d'un tiers du poids originaire.

Le jeu des affinités est encore plus compliqué dans les plantes qui contiennent de l'azote, comme les crucifères, & dans celles qui contiennent du phosphore; mais comme ces substances n'entrent qu'en petite quantité dans leur

combinaiſon, elles n'apportent pas de grands changemens, au moins en apparence, dans les phénomènes de la diſtillation : il paroît que le phoſphore demeure combiné avec le charbon, qui lui communique de la fixité. Quant à l'azote, il s'unit à l'hydrogène pour former de l'ammoniaque ou alkali volatil.

Les matières animales étant compoſées à peu près des mêmes principes que les plantes crucifères, leur diſtillation donne le même réſultat ; mais comme elles contiennent plus d'hydrogène & plus d'azote, elles fourniſſent plus d'huile & plus d'ammoniaque. Pour faire connoître avec quelle ponctualité cette théorie rend compte de tous les phénomènes qui ont lieu dans la diſtillation des matières animales, je ne citerai qu'un fait ; c'eſt la rectification & la décompoſition totale des huiles volatiles animales, appelées vulgairement *huiles de Dippel*. Ces huiles, lorſqu'on les obtient par une première diſtillation à feu nud, ſont brunes, parce qu'elles contiennent un peu de charbon preſque libre ; mais elles deviennent blanches par la rectification. Le carbone tient ſi peu à ces combinaiſons, qu'il s'en ſépare par leur ſimple expoſition à l'air. Si on place une huile volatile animale bien rectifiée & par conſéquent blanche, limpide & tranſparente, ſous une cloche rem-

plie de gaz oxygène, en peu de tems le volume du gaz diminue & il eſt abſorbé par l'huile. L'oxygène ſe combine avec l'hydrogène de l'huile, pour former de l'eau qui tombe au fond; en même tems la portion de charbon qui étoit combinée avec l'hydrogène, devient libre & ſe manifeſte par ſa couleur noire. C'eſt par cette raiſon que ces huiles ne ſe conſervent blanches & claires, qu'autant qu'on les enferme dans des flacons bien bouchés, & qu'elles noirciſſent dès qu'elles ont le contact de l'air.

Les rectifications ſucceſſives de ces mêmes huiles préſentent un autre phénomène confirmatif de cette théorie. A chaque fois qu'on les diſtille, il reſte un peu de charbon au fond de la cornue, en même tems il ſe forme un peu d'eau par la combinaiſon de l'oxygène de l'air des vaiſſeaux avec l'hydrogène de l'huile. Comme ce même phénomène a lieu à chaque diſtillation de la même huile, il en réſulte qu'au bout d'un grand nombre de rectifications ſucceſſives, ſur-tout ſi on opère à un degré de feu un peu fort & dans des vaiſſeaux d'une capacité un peu grande, la totalité de l'huile ſe trouve décompoſée, & l'on parvient à la convertir entièrement en eau & en charbon. Cette décompoſition totale de l'huile par des

rectifications répétées, eſt beaucoup plus longue & beaucoup plus difficile, quand on opère avec des vaiſſeaux d'une petite capacité, & ſur-tout à un degré de feu lent & peu ſupérieur à celui de l'eau bouillante. Je rendrai compte à l'Académie, dans un Mémoire particulier, du détail de mes expériences ſur cette décompoſition des huiles; mais ce que j'ai dit me paroît ſuffire pour donner des idées préciſes de la conſtitution des matières végétales & animales, & de leur décompoſition par le feu.

CHAPITRE XIII.

De la décompoſition des Oxides végétaux par la fermentation vineuſe.

TOUT le monde ſait comment ſe fait le vin, le cidre, l'hidromel & en général toutes les boiſſons fermentées ſpiritueuſes. On exprime le jus des raiſins & des pommes; on étend d'eau ce dernier; on met la liqueur dans de grandes cuves, & on la tient dans un lieu dont la température ſoit au moins de 10 degrés du thermomètre de Réaumur. Bientôt il s'y excite un mouvement rapide de fermentation, des bulles d'air nombreuſes viennent crêver à la ſurface, & quand la fermentation eſt à ſon plus haut période, la quantité de ces bulles eſt ſi grande, la quantité de gaz qui ſe dégage eſt ſi conſidérable, qu'on croiroit que la liqueur eſt ſur un brâſier ardent qui y excite une violente ébullition. Le gaz qui ſe dégage eſt de l'acide carbonique, & quand on le recueille avec ſoin, il eſt parfaitement pur & exempt du mêlange de toute autre eſpèce d'air ou de gaz.

Le ſuc des raiſins, de doux & de ſucré qu'il étoit, ſe change dans cette opération en une li-

queur vineuſe qui, lorſque la fermentation eſt complette, ne contient plus de ſucre, & dont on peut retirer par diſtillation une liqueur inflammable qui eſt connue dans le commerce & dans les arts ſous le nom d'eſprit de vin. On ſent que cette liqueur étant un réſultat de la fermentation d'une matière ſucrée quelconque ſuffiſamment étendue d'eau, il auroit été contre les principes de notre nomenclature de la nommer plutôt eſprit de vin qu'eſprit de cidre, ou eſprit de ſucre fermenté. Nous avons donc été forcés d'adopter un nom plus général, & celui d'*alkool* qui nous vient des arabes nous a paru propre à remplir notre objet.

Cette opération eſt une des plus frappantes & des plus extraordinaires de toutes celles que la Chimie nous préſente, & nous avons à examiner d'où vient le gaz acide carbonique qui ſe dégage, d'où vient l'eſprit inflammable qui ſe forme, & comment un corps doux, un oxide végétal peut ſe transformer ainſi en deux ſubſtances ſi différentes, dont l'une eſt combuſtible, l'autre éminemment incombuſtible. On voit que pour arriver à la ſolution de ces deux queſtions, il falloit d'abord bien connoître l'analyſe & la nature du corps ſuſceptible de fermenter, & les produits de la fermentation; car rien ne ſe crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans

celles de la nature, & l'on peut poſer en principes que dans toute opération, il y a une égale quantité de matière avant & après l'opération; que la qualité & la quantité des principes eſt la même, & qu'il n'y a que des changemens, des modifications.

C'eſt ſur ce principe qu'eſt fondé tout l'art de faire des expériences en Chimie : on eſt obligé de ſuppoſer dans toutes une véritable égalité ou équation entre les principes du corps qu'on examine, & ceux qu'on en retire par l'analyſe. Ainſi puiſque du moût de raiſin donne du gaz acide carbonique & de l'alkool, je puis dire que le *moût de raiſin = acide carbonique + alkool.* Il réſulte de-là qu'on peut parvenir de deux manières à éclaircir ce qui ſe paſſe dans la fermentation vineuſe; la première, en déterminant bien la nature & les principes du corps fermenteſcible; la ſeconde, en obſervant bien les produits qui en réſultent par la fermentation, & il eſt évident que les connoiſſances que l'on peut acquérir ſur l'un conduiſent à des conſéquences certaines ſur la nature des autres, & réciproquement.

Il étoit important d'après cela que je m'attachaſſe à bien connoître les principes conſtituans du corps fermenteſcible. On conçoit que pour y parvenir je n'ai pas été chercher les

ſucs de fruits très-compoſés, & dont une analyſe rigoureuſe ſeroit peut-être impoſſible. J'ai choiſi de tous les corps ſuſceptibles de fermenter le plus ſimple ; le ſucre dont l'analyſe eſt facile, & dont j'ai déjà précédemment fait connoître la nature. On ſe rappelle que cette ſubſtance eſt un véritable oxide végétal, un oxide à deux baſes ; qu'il eſt compoſé d'hydrogène & de carbone porté à l'état d'oxide par une certaine proportion d'oxygène, & que ces trois principes ſont dans un état d'équilibre qu'une force très-légère ſuffit pour rompre : une longue ſuite d'expériences faites par différentes voies & que j'ai répétées bien des fois, m'a appris que les proportions des principes qui entrent dans la compoſition du ſucre ſont à-peu-près les ſuivantes.

Hydrogène,	8 parties.
Oxygène,	64
Carbone,	28
Total,	100

Pour faire fermenter le ſucre il faut d'abord l'étendre d'environ quatre parties d'eau. Mais de l'eau & du ſucre mêlés enſemble, dans quelque proportion que ce ſoit, ne fermenteroient jamais ſeuls, & l'équilibre ſubſiſteroit toujours entre les principes de cette combinai-

ſon, ſi on ne le rompoit par un moyen quelconque. Un peu de levure de bierre ſuffit pour produire cet effet & pour donner le premier mouvement à la fermentation : elle ſe continue enſuite d'elle-même juſqu'à la fin. Je rendrai compte ailleurs des effets de la levure & de ceux des fermens en général. J'ai communément employé dix livres de levure en pâte pour un quintal de ſucre, & une quantité d'eau égale à quatre fois le poids du ſucre : ainſi la liqueur fermenteſcible ſe trouvoit compoſée ainſi qu'il ſuit : je donne ici les réſultats de mes expériences tels que je les ai obtenus, & en conſervant même juſqu'aux fractions que m'a données le calcul de réduction.

Matériaux de la fermentation pour un quintal de ſucre.

		liv.	onc.	gr.	gr.
Eau		400	»	»	»
Sucre		100	»	»	»
Levure de biere en pâte, compoſée de	Eau	7	3	6	44
	Levure ſeche	2	12	1	28
TOTAL		510	»	»	»

Détail des principes conſtituans des matériaux de la fermentation.

liv.	onc.	gr.	grains.			liv.	onc.	gr.	grains.
407	3	6	44	d'eau compoſées de	Hydrogène	61	1	2	71,40
					Oxygène	346	2	3	44,60
100 l. de ſucre compoſées de					Hydrogène	8	»	»	»
					Oxygène	64	»	»	»
					Carbone	28	»	»	»
liv.	onc.	gr.	gr.						
2	12	1	28	de levure ſeche compoſées de	Carbone	»	12	4	59,00
					Azote	»	»	5	2,94
					Hydrogène	»	4	5	9,30
					Oxygène	1	10	2	28,76
				TOTAL		510	»	»	»

Récapitulation des principes conſtituans des matériaux de la fermentation.

		liv.	on.	gr.	grains.	liv.	onc.	gr.	gr.
Oxygène	de l'eau	340	»	»	»	411	12	6	1,36
	de l'eau de la levure	6	2	3	44,60				
	du ſucre	64	»	»	»				
	de la levure	1	10	2	28,76				
Hydrogène	de l'eau	60	»	»	»	69	6	»	8,70
	de l'eau de la levure	1	1	2	71,40				
	du ſucre	8	»	»	»				
	de la levure	»	4	5	9,30				
Carbone	du ſucre	28	»	»	»	28	12	4	59,00
	de la levure	»	12	4	59,00				
Azote	de la levure					»	»	5	2,94
					TOTAL	510	»	»	»

Après

Après avoir bien déterminé quelle eſt la nature & la quantité des principes qui conſtituent les matériaux de la fermentation, il reſte à examiner quels en ſont les produits. Pour parvenir à les connoître, j'ai commencé par renfermer les 510 livres de liqueur ci-deſſus dans un appareil, par le moyen duquel je pouvois, non-ſeulement déterminer la qualité & la quantité des gaz à meſure qu'ils ſe dégageoient, mais encore peſer chacun des produits ſéparément, à telle époque de la fermentation que je le jugeois à propos. Il ſeroit trop long de décrire ici cet appareil, qui ſe trouve au ſurplus décrit dans la troiſième partie de cet Ouvrage. Je me bornerai donc à rendre compte des effets.

Une heure ou deux après que le mêlange eſt fait, ſur-tout ſi la température dans laquelle on opère eſt de 15 à 18 degrés, on commence à appercevoir les premiers indices de la fermentation : la liqueur ſe trouble & devient écumeuſe ; il s'en dégage des bulles qui viennent crêver à la ſurface : bientôt la quantité de ces bulles augmente, & il ſe fait un dégagement abondant & rapide de gaz acide carbonique très-pur accompagné d'écume qui n'eſt autre choſe que de la levure qui ſe ſépare. Au bout de quelques jours, ſuivant le degré de

chaleur, le mouvement & le dégagement de gaz diminue, mais il ne ceſſe pas entièrement; & ce n'eſt qu'après un intervalle de tems aſſez long que la fermentation eſt achevée.

Le poids de l'acide carbonique ſec qui ſe dégage dans cette opération eſt de 35 livres 5 onces 4 gros 19 grains.

Ce gaz entraîne en outre avec lui une portion aſſez conſidérable d'eau qu'il tient en diſſolution, & qui eſt environ de 13 livres 14 onces 5 gros.

Il reſte dans le vaſe dans lequel on opère une liqueur vineuſe légèrement acide, d'abord trouble, qui s'éclaircit enſuite d'elle-même, & qui laiſſe dépoſer une portion de levure. Cette liqueur pèſe en totalité 460 livres 11 onces 6 gros, 53 grains.

Enfin en analyſant ſéparément toutes ces ſubſtances, & en les réſolvant dans leurs parties conſtituantes, on trouve après un travail très-pénible les réſultats qui ſuivent, qui ſeront détaillés dans les mémoires de l'Académie.

TABLEAU des réſultats obtenus par la fermentation.

liv.	on.	gr.	gr.			liv.	on.	gr.	gr.
35	5	4	19	d'acide carbonique compoſées	d'oxygène	25	7	1	34
					de carbone	9	14	2	57
408	15	5	14	d'eau compoſées	d'oxygène	347	10	»	59
					d'hydrogène	61	5	4	27
57	11	1	58	d'alkool ſec, compoſées	d'oxygène combiné avec l'hydrogène	31	6	1	64
					d'hydrogène combiné avec l'oxygène	5	8	5	3
					d'hydrogène combiné avec le carbone	14	»	5	»
					de carbone	16	11	5	63
2	8			d'acide acéteux ſec compoſées	d'hydrogène		2	4	»
					d'oxygène	1	11	4	»
					de carbone		10	»	»
4	1	4	3	de réſidu ſucré compoſées	d'hydrogène		5	1	67
					d'oxygène	2	9	7	27
					de carbone	1	2	2	53
1	6	»	50	de levure ſeche compoſées	d'hydrogène		2	2	41
					d'oxygène		13	1	14
					de carbone		6	2	30
					d'azote			2	37
510	»	»	»			510	»	»	»

RÉCAPITULATION des réſultats obtenus par la fermentation.

			liv.	on.	gr.	gr.
liv. on. gr. gr. 409 10 » 54 d'oxygène.		de l'eau	347	10	»	59
		de l'acide carbonique.	25	7	1	34
		de l'alkool	31	6	1	64
		de l'acide acéteux	1	11	4	»
		du réſidu ſucré	2	9	7	27
		de la levure		13	1	14
28 12 5 59 de carbone.		de l'acide carbonique.	9	14	2	57
		de l'alkool	16	11	5	63
		de l'acide acéteux		10	»	»
		du réſidu ſucré	1	2	2	53
		de la levure		6	2	30
71 8 6 66 d'hydrogène.		de l'eau	61	5	4	27
		de l'eau de l'alkool	5	8	5	3
		combiné avec le carbone dans l'alkool	4	»	5	»
		de l'acide acéteux		2	4	»
		du réſidu ſucré		5	1	67
		de la levure		2	2	41
2 37 d'azote					2	37
510 » » »				510	»	» »

Quoique dans ces réſultats j'aye porté juſqu'aux grains la préciſion du calcul, il s'en faut bien que ce genre d'expériences puiſſe comporter encore une auſſi grande exactitude ; mais comme je n'ai opéré que ſur quelques livres de ſucre, & que pour établir des comparaiſons j'ai été obligé de les réduire au quintal, j'ai cru

devoir laiſſer ſubſiſter les fractions telles que le calcul me les a données.

En réfléchiſſant ſur les réſultats que préſentent les tableaux ci-deſſus, il eſt aiſé de voir clairement ce qui ſe paſſe dans la fermentation vineuſe. On remarque d'abord que ſur les cent livres de ſucre qu'on a employées, il y en a eu 4 livres 1 once 4 gros 3 grains qui ſont reſtées dans l'état de ſucre non-décompoſé, en ſorte qu'on n'a réellement opéré que ſur 95 livres 14 onces 3 gros 69 grains de ſucre; c'eſt-à-dire, ſur 61 livres 6 onces 45 grains d'oxygène, ſur 7 livres 10 onces 6 gros 6 grains d'hydrogène, & ſur 26 livres 13 onces 5 gros 19 grains de carbone. Or en comparant ces quantités on verra qu'elles ſont ſuffiſantes pour former tout l'eſprit de vin ou alkool, tout l'acide carbonique & tout l'acide acéteux qui a été produit par l'effet de la fermentation. Il n'eſt donc point néceſſaire de ſuppoſer que l'eau ſe décompoſe dans cette opération: à moins qu'on ne prétende que l'oxygène & l'hydrogène ſont dans l'état d'eau dans le ſucre; ce que je ne crois pas, puiſque j'ai établi au contraire qu'en général les trois principes conſtitutifs des végétaux, l'hydrogène, l'oxygène & le carbone étoient entr'eux dans un état d'équilibre; que cet état d'équilibre ſubſiſtoit tant qu'il n'étoit

point troublé, soit par un changement de température, soit par une double affinité, & que ce n'étoit qu'alors que les principes se combinant deux à deux formoient de l'eau & de l'acide carbonique.

Les effets de la fermentation vineuse se réduisent donc à séparer en deux portions le sucre qui est un oxide; à oxygéner l'une aux dépens de l'autre pour en former de l'acide carbonique; à désoxygéner l'autre en faveur de la première pour en former une substance combustible qui est l'alkool: en sorte que s'il étoit possible de recombiner ces deux substances, l'alkool & l'acide carbonique, on reformeroit du sucre. Il est à remarquer au surplus que l'hydrogène & le carbone ne sont pas dans l'état d'huile dans l'alkool; ils sont combinés avec une portion d'oxygène qui les rend miscibles à l'eau: les trois principes, l'oxygène, l'hydrogène & le carbone, sont donc encore ici dans une espèce d'état d'équilibre; & en effet, en les faisant passer à travers un tube de verre ou de porcelaine rougi au feu, on les recombine deux à deux, & on retrouve de l'eau, de l'hydrogène, de l'acide carbonique & du carbone.

J'avois avancé d'une manière formelle dans mes premiers Mémoires sur la formation de l'eau, que cette substance regardée comme un

élément, se décomposoit dans un grand nombre d'opérations chimiques, notamment dans la fermentation vineuse : je supposois alors qu'il existoit de l'eau toute formée dans le sucre, tandis que je suis persuadé aujourd'hui qu'il contient seulement les matériaux propres à la former. On conçoit qu'il a dû m'en coûter pour abandonner mes premières idées ; aussi n'est-ce qu'après plusieurs années de réflexions, & d'après une longue suite d'expériences & d'observations sur les végétaux, que je m'y suis déterminé.

Je terminerai ce que j'ai à dire sur la fermentation vineuse, en observant qu'elle peut fournir un moyen d'analyse du sucre & en général des substances végétales susceptibles de fermenter. En effet, comme je l'ai déjà indiqué au commencement de cet article, je puis considérer les matières mises à fermenter & le résultat obtenu après la fermentation, comme une équation algébrique ; & en supposant successivement chacun des élémens de cette équation inconnus, j'en puis tirer une valeur, & rectifier ainsi l'expérience par le calcul & le calcul par l'expérience. J'ai souvent profité de cette méthode pour corriger les premiers résultats de mes expériences, & pour me guider dans les précautions à prendre pour les recommencer :

mais ce n'eſt pas ici le moment d'entrer dans ces détails ſur leſquels je me ſuis au ſurplus étendu fort au long dans le Mémoire que j'ai donné à l'Académie ſur la Fermentation vineuſe, & qui ſera inceſſamment imprimé.

CHAPITRE XIV.

De la Fermentation putride.

JE viens de faire voir comment le corps sucré se décomposoit, lorsqu'il étoit étendu d'une certaine quantité d'eau & à l'aide d'une douce chaleur ; comment les trois principes qui le constituent, l'oxygène, l'hydrogène & le carbone, qui étoient dans un état d'équilibre & qui ne formoient dans l'état de sucre ni de l'eau, ni de l'huile, ni de l'acide carbonique, se séparoient pour se combiner dans un autre ordre ; comment une portion de carbone se réunissoit à l'oxygène pour former de l'acide carbonique ; comment une autre portion de carbone se combinoit avec de l'hydrogène & avec de l'eau pour former de l'alkool.

Les phénomènes de la putréfaction s'opèrent de même en vertu d'affinités très-compliquées. Les trois principes constitutifs du corps cessent également, dans cette opération, d'être dans un état d'équilibre : au lieu d'une combinaison ternaire, il se forme des combinaisons binaires ; mais le résultat de ces combinaisons est bien différent de celui que donne la fermentation

vineuſe. Dans cette dernière, une partie des principes de la ſubſtance végétale, l'hydrogène par exemple, reſte uni à une portion d'eau & de carbone pour former de l'alkool. Dans la fermentation putride au contraire, la totalité de l'hydrogène ſe diſſipe ſous la forme de gaz hydrogène : en même tems l'oxygène & le carbone ſe réuniſſant au calorique, s'échappent ſous la forme de gaz acide carbonique. Enfin quand l'opération eſt entièrement achevée, ſurtout ſi la quantité d'eau néceſſaire pour la putréfaction n'a pas manqué, il ne reſte plus que la terre du végétal mêlée d'un peu de carbone & de fer.

La putréfaction des végétaux n'eſt donc autre choſe qu'une analyſe complette des ſubſtances végétales dans laquelle la totalité de leurs principes conſtitutifs ſe dégage ſous forme de gaz, à l'exception de la terre qui reſte dans l'état de ce qu'on nomme *terreau*.

Je donnerai dans la troiſième partie de cet Ouvrage, une idée des appareils qu'on peut employer pour ce genre d'expériences.

Tel eſt le réſultat de la putréfaction, quand le corps qu'on y ſoumet ne contient que de l'oxygène, de l'hydrogène, du carbone & un peu de terre : mais ce cas eſt rare, & il paroît même que ces ſubſtances, lorſqu'elles ſont ſeu-

les, fermentent difficilement; qu'elles fermentent mal, & qu'il faut un tems conſidérable pour que la putréfaction ſoit complette. Il n'en eſt pas de même quand la ſubſtance miſe à fermenter contient de l'azote; & c'eſt ce qui a lieu à l'égard de toutes les matières animales & même d'un aſſez grand nombre de matières végétales. Ce nouvel ingrédient favoriſe merveilleuſement la putréfaction: c'eſt pour cette raiſon qu'on mêlange les matières animales avec les végétales, lorſqu'on veut hâter la putréfaction; & c'eſt dans ce mêlange que conſiſte preſque toute la ſcience des amendemens & des fumiers.

Mais l'introduction de l'azote dans les matériaux de la putréfaction, ne produit pas ſeulement l'effet d'en accélérer les phénomènes; elle forme, en ſe combinant avec l'hydrogène, une nouvelle ſubſtance connue ſous le nom d'alkali volatil ou ammoniaque. Les réſultats qu'on obtient en analyſant les matières animales par différens procédés, ne laiſſent aucun doute ſur la nature des principes qui conſtituent l'ammoniaque. Toutes les fois qu'on ſépare préalablement l'azote de ces matières, elles ne donnent plus d'ammoniaque, & elles n'en donnent qu'autant qu'elles contiennent de l'azote. Cette compoſition de l'ammoniaque eſt d'ailleurs

confirmée par des expériences analytiques, que M. Berthollet a détaillées dans les Mémoires de l'Acad. année 1785, page 316; il a donné différens moyens de décomposer cette substance & d'obtenir séparément les deux principes, l'azote & l'hydrogène, qui entrent dans sa combinaison.

J'ai déjà annoncé plus haut (*voyez* Chapitre dixième) que les corps combustibles étoient presque tous susceptibles de se combiner les uns avec les autres. Le gaz hydrogène a éminemment cette propriété; il dissout le carbone, le soufre & le phosphore, & il résulte de ces combinaisons ce que j'ai appelé plus haut, *gaz hydrogène carbonisé*, *gaz hydrogène sulfurisé*, *gaz hydrogène phosphorisé*. Les deux derniers de ces gaz ont une odeur particulière & très-désagréable : celle du gaz hydrogène sulfurisé a beaucoup de rapport avec celle des œufs gâtés & corrompus; celle du gaz hydrogène phosphorisé est absolument la même que celle du poisson pourri; enfin l'ammoniaque a une odeur qui n'est ni moins pénétrante, ni moins désagréable que les précédentes. C'est de la combinaison de ces différentes odeurs que résulte celle qui s'exhale des matières animales en putréfaction, & qui est si fétide. Tantôt c'est l'odeur de l'ammoniaque qui est prédominante,

& on la reconnoît aiſément à ce qu'elle pique les yeux; tantôt c'eſt celle du ſoufre, comme dans les matières fécales; tantôt enfin, c'eſt celle du phoſphore, comme dans le hareng pourri.

J'ai ſuppoſé juſqu'ici que rien ne dérangeoit le cours de la fermentation, & n'en troubloit les effets. Mais M. de Fourcroy & M. Thouret ont obſervé, relativement à des cadavres enterrés à une certaine profondeur & garantis juſqu'à un certain point du contact de l'air, des phénomènes particuliers. Ils ont remarqué que ſouvent la partie muſculaire ſe convertiſſoit en une véritable graiſſe animale. Ce phénomène tient à ce que, par quelque circonſtance particulière, l'azote que contenoient ces matières animales aura été dégagé, & à ce qu'il n'eſt reſté que de l'hydrogène & du carbone, c'eſt-à-dire, les matériaux propres à faire de la graiſſe. Cette obſervation ſur la poſſibilité de convertir en graiſſe les matières animales, peut conduire un jour à des découvertes importantes ſur le parti qu'on en peut tirer pour les uſages de la ſociété. Les déjections animales, telles que les matières fécales, ſont principalement compoſées de carbone & d'hydrogène; elles ſe rapprochent donc beaucoup de l'état d'huile, & en effet elles en fourniſſent beaucoup par la diſtillation à feu nud. Mais

l'odeur insoutenable qui accompagne tous les produits qu'on en retire, ne permet pas d'espérer de long-tems qu'on puisse les employer à autre chose qu'à faire des engrais.

Je n'ai donné dans ce Chapitre que des apperçus, parce que la composition des matières animales n'est pas encore très-exactement connue. On sait qu'elles sont composées d'hydrogène, de carbone, d'azote, de phosphore, de soufre; le tout porté à l'état d'oxide par une quantité plus ou moins grande d'oxygène : mais on ignore absolument quelle est la proportion de ces principes. Le tems complétera cette partie de l'analyse chimique, comme il en a complété déjà quelques autres.

CHAPITRE XV.

De la Fermentation acéteuſe.

LA fermentation acéteuſe n'eſt autre choſe que l'acidification du vin qui ſe fait à l'air libre par l'abſorption de l'oxygène. L'acide qui en réſulte eſt l'acide acéteux, vulgairement appelé vinaigre : il eſt compoſé d'une proportion qui n'a point encore été déterminée, d'hydrogène & de carbone combinés enſemble, & portés à l'état d'acide par l'oxygène.

Le vinaigre étant un acide, l'analogie conduiſoit ſeule à conclure qu'il contenoit de l'oxygène ; mais cette vérité eſt prouvée de plus par des expériences directes. Premièrement le vin ne peut ſe convertir en vinaigre qu'autant qu'il a le contact de l'air, & qu'autant que cet air contient du gaz oxygène. Secondement cette opération eſt accompagnée d'une diminution du volume de l'air dans lequel elle ſe fait, & cette diminution de volume eſt occaſionnée par l'abſorption du gaz oxygène. Troiſièmement on peut transformer le vin en vinaigre, en l'oxygénant par quelqu'autre moyen que ce ſoit.

Indépendamment de ces faits qui prouvent

que l'acide acéteux eſt un réſultat de l'oxygénation du vin, une expérience de M. Chaptal, profeſſeur de Chimie à Montpellier, fait voir clairement ce qui ſe paſſe dans cette opération. Il prend du gaz acide carbonique dégagé de la bière en fermentation; il en imprègne de l'eau juſqu'à ſaturation, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce qu'elle en ait abſorbé environ une quantité égale à ſon volume; il met cette eau à la cave dans des vaiſſeaux qui ont communication avec l'air, & au bout de quelque tems le tout ſe trouve converti en acide acéteux. Le gaz acide carbonique des cuves de bière en fermentation, n'eſt pas entièrement pur; il eſt mêlé d'un peu d'alkool qu'il tient en diſſolution: il y a donc dans l'eau imprégnée d'acide carbonique dégagé de la fermentation vineuſe, tous les matériaux néceſſaires pour former de l'acide acéteux. L'alkool fournit l'hydrogène & une portion de carbone; l'acide carbonique fournit du carbone & de l'oxygène; enfin l'air de l'atmoſphère doit fournir ce qui manque d'oxygène pour porter le mêlange à l'état d'acide acéteux.

On voit par-là qu'il ne faut qu'ajouter de l'hydrogène à l'acide carbonique pour le conſtituer acide acéteux, ou pour parler plus généralement, pour le transformer en un acide végétal quelconque, ſuivant le degré d'oxygénation,

tion ; qu'il ne faut au contraire que retrancher de l'hydrogène aux acides végétaux pour les convertir en acide carbonique.

Je ne m'étendrai pas davantage sur la fermentation acéteuse à l'égard de laquelle nous n'avons pas encore d'expériences exactes ; les faits principaux sont connus, mais l'exactitude numérique manque. On voit d'ailleurs que la théorie de l'acétification est étroitement liée à celle de la constitution de tous les acides & oxides végétaux, & nous ne connoissons point encore la proportion des principes dont ils sont composés. Il est aisé de s'appercevoir cependant que toute cette partie de la chimie marche rapidement comme toutes les autres, vers sa perfection, & qu'elle est beaucoup plus simple qu'on ne l'avoit cru jusqu'ici.

CHAPITRE XVI.

De la formation des Sels neutres, & des différentes baſes qui entrent dans leur compoſition.

NOUS avons vu comment un petit nombre de ſubſtances ſimples, ou au moins qui n'ont point été décompoſées juſqu'ici, telles que l'azote, le ſoufre, le phoſphore, le carbone, le radical muriatique & l'hydrogène, formoient en ſe combinant avec l'oxygène tous les oxides & les acides du règne végétal & du règne animal : nous avons admiré avec quelle ſimplicité de moyens la nature multiplioit les propriétés & les formes, ſoit en combinant enſemble juſqu'à trois & quatre baſes acidifiables dans différentes proportions, ſoit en changeant la doſe d'oxygène deſtiné à les acidifier. Nous ne la trouverons ni moins variée, ni moins ſimple, ni ſur-tout moins féconde dans l'ordre de choſes que nous allons parcourir.

Les ſubſtances acidifiables en ſe combinant avec l'oxygène, & en ſe convertiſſant en acides, acquièrent une grande tendance à la combinaiſon ; elles deviennent ſuſceptibles de s'unir avec des ſubſtances terreuſes & métalliques, & c'eſt

de cette réunion que réſultent les ſels neutres. Les acides peuvent donc être regardés comme de véritables principes ſalifians, & les ſubſtances auxquelles ils s'uniſſent pour former des ſels neutres, comme des baſes ſalifiables : c'eſt préciſément de la combinaiſon des principes ſalifians avec les baſes ſalifiables ~~dont~~ que nous allons nous occuper dans cet article.

Cette manière d'enviſager les acides ne me permet pas de les regarder comme des ſels, quoiqu'ils aient quelques-unes de leurs propriétés principales, telles que la ſolubilité dans l'eau, &c. Les acides, comme je l'ai déjà fait obſerver, réſultent d'un premier ordre de combinaiſons; ils ſont formés de la réunion de deux principes ſimples, ou au moins qui ſe comportent à la manière des principes ſimples, & ils ſont par conſéquent pour me ſervir de l'expreſſion de Stahl, dans l'ordre des mixtes. Les ſels neutres, au contraire, ſont d'un autre ordre de combinaiſons, ils ſont formés de la réunion de deux mixtes, & ils rentrent dans la claſſe des compoſés. Je ne rangerai pas non plus, par la même cauſe, les alkalis (*a*) ni les ſubſtances terreuſes, telles que la chaux, la magnéſie, &c. dans la

(*a*) On regardera peut-être comme un défaut de la méthode que j'ai adoptée, de m'avoir contraint à rejetter

claſſe des ſels, & je ne déſignerai par ce nom que des compoſés formés de la réunion d'une ſubſtance ſimple oxygénée avec une baſe quelconque.

Je me ſuis ſuffiſamment étendu dans les chapitres précédens ſur la formation des acides, & je n'ajouterai rien à cet égard; mais je n'ai rien dit encore des baſes qui ſont ſuſceptibles de ſe combiner avec eux pour former des ſels neutres; ces baſes que je nomme ſalifiables, ſont:

La potaſſe.
La ſoude.
L'ammoniaque.
La chaux.
La magnéſie.
La baryte.
L'alumine.

Et toutes les ſubſtances métalliques.

Je vais dire un mot de l'origine & de la nature de chacune de ces baſes en particulier.

De la Potaſſe.

Nous avons déja fait obſerver que lorſqu'on

---

les alkalis de la claſſe des ſels, & je conviens que c'eſt un reproche qu'on peut lui faire; mais cet inconvénient ſe trouve compenſé par de ſi grands avantages, que je n'ai pas cru qu'il dût m'arrêter.

échauffoit une ſubſtance végétale dans un appareil diſtillatoire, les principes qui la compoſent, l'oxygène, l'hydrogène & le carbone, & qui formoient une combinaiſon triple dans un état d'équilibre, ſe réuniſſoient deux à deux en obéiſſant aux affinités qui doivent avoir lieu ſuivant le degré de température. Ainſi à la première impreſſion du feu, & dès que la chaleur excède celle de l'eau bouillante, l'oxygène & l'hydrogène ſe réuniſſent pour former de l'eau. Bientôt après une portion de carbone & une d'hydrogène ſe combinent pour former de l'huile. Lorſqu'enſuite par le progrès de la diſtillation on eſt parvenu à une chaleur rouge, l'huile & l'eau même qui s'étoient formées ſe décompoſent; l'oxygène & le carbone forment l'acide carbonique, une grande quantité de gaz hydrogène devenu libre ſe dégage & s'échappe; enfin il ne reſte plus que du charbon dans la cornue.

La plus grande partie de ces phénomènes ſe retrouvent dans la combuſtion des végétaux à l'air libre : mais alors la préſence de l'air, introduit dans l'opération trois ingrédiens nouveaux, dont deux au moins apportent des changemens conſidérables dans les réſultats de l'opération. Ces ingrédiens ſont l'oxygène de l'air, l'azote & le calorique. A meſure que l'hydrogène

du végétal ou celui qui réſulte de la décompoſition de l'eau eſt chaſſé par le progrès du feu ſous la forme de gaz hydrogène, il s'allume au moment où il a le contact de l'air, il reforme de l'eau, & le calorique des deux gaz qui devient libre, au moins pour la plus grande partie, produit la flamme.

Lorſqu'enſuite tout le gaz hydrogène a été chaſſé, brûlé & réduit en eau, le charbon qui reſte brûle à ſon tour, mais ſans flamme; il forme de l'acide carbonique qui s'échappe, emportant avec lui une portion de calorique qui le conſtitue dans l'état de gaz : le ſurplus du calorique devient libre, s'échappe & produit la chaleur & la lumière qu'on obſerve dans la combuſtion du charbon. Tout le végétal ſe trouve ainſi réduit en eau & en acide carbonique; il ne reſte qu'une petite portion d'une matière terreuſe griſe, connue ſous le nom de cendre, & qui contient les ſeuls principes vraiment fixes qui entrent dans la conſtitution des végétaux.

Cette terre ou cendre dont le poids n'excède pas communément le vingtième de celui du végétal, contient une ſubſtance d'un genre particulier, connue ſous le nom d'alkali fixe végétal ou de potaſſe.

Pour l'obtenir on paſſe de l'eau ſur les cen-

dres; l'eau se charge de la potasse qui est dissoluble, & elle laisse les cendres qui sont insolubles : en évaporant ensuite l'eau, on obtient la potasse qui est fixe, même à un très-grand degré de chaleur, & qui reste sous forme blanche & concrète. Mon objet n'est point de décrire ici l'art de préparer la potasse, encore moins les moyens de l'obtenir pure : je n'entre même ici dans ces détails que pour obéir à la loi que je me suis faite de n'admettre aucun mot qui n'ait été défini.

La potasse qu'on obtient par ce procédé est toujours plus ou moins saturée d'acide carbonique, & la raison en est facile à saisir : comme la potasse ne se forme, ou au moins n'est rendue libre qu'à mesure que le charbon du végétal est converti en acide carbonique par l'addition de l'oxygène, soit de l'air, soit de l'eau, il en résulte que chaque molécule de potasse se trouve au moment de sa formation en contact avec une molécule d'acide carbonique, & comme il y a beaucoup d'affinité entre ces deux substances, il doit y avoir combinaison. Quoique l'acide carbonique soit celui de tous les acides qui tient le moins à la potasse, il est cependant difficile d'en séparer les dernières portions. Le moyen le plus habituellement employé consiste à dissoudre la potasse

dans de l'eau, à y ajouter deux ou trois fois son poids de chaux vive, à filtrer & à évaporer dans des vaiſſeaux fermés; la ſubſtance ſaline qu'on obtient eſt de la potaſſe preſqu'entièrement dépouillée d'acide carbonique.

Dans cet état, elle eſt non-ſeulement diſſoluble dans l'eau, au moins à partie égale; mais elle attire encore celle de l'air avec une étonnante avidité: elle fournit en conſéquence un moyen de ſécher l'air ou les gaz auxquels elle eſt expoſée. Elle eſt également ſoluble dans l'eſprit-de-vin ou alkool, à la différence de celle qui eſt ſaturée d'acide carbonique, qui n'eſt pas ſoluble dans ce diſſolvant. Cette circonſtance a fourni à M. Berthollet un moyen d'avoir de la potaſſe parfaitement pure.

Il n'y a point de végétaux qui ne donnent plus ou moins de potaſſe par incinération; mais on ne l'obtient pas également pure de tous, elle eſt ordinairement mêlée avec différens ſels qu'il eſt aiſé d'en ſéparer.

On ne peut guère douter que les cendres, autrement dit la terre que laiſſent les végétaux lorſqu'on les brûle, ne préexiſtât dans ces végétaux antérieurement à la combuſtion; cette terre forme, à ce qu'il paroît, la partie oſſeuſe, la carcaſſe du végétal. Mais il n'en eſt pas de même de la potaſſe; on n'eſt encore parvenu à ſéparer

cette ſubſtance des végétaux, qu'en employant des procédés ou des intermèdes qui peuvent fournir de l'oxigène & de l'azote, tels que la combuſtion ou la combinaiſon avec l'acide nitrique ; en ſorte qu'il n'eſt point démontré que cette ſubſtance ne ſoit pas un produit de ces opérations. J'ai commencé une ſuite d'expériences ſur cet objet, dont je ſerai bientôt en état de rendre compte.

De la Soude.

La ſoude eſt, comme la potaſſe, un alkali qui ſe tire de la lixiviation des cendres des plantes, mais de celles ſeulement qui croiſſent aux bords de la mer, & principalement du *kali*, d'où eſt venu le nom d'*alkali* qui lui a été donné par les arabes : elle a quelques propriétés communes avec la potaſſe, mais elle en a d'autres qui l'en diſtinguent. En général ces deux ſubſtances portent chacune dans toutes les combinaiſons ſalines des caractères qui leur ſont propres. La ſoude, telle qu'on l'obtient de la lixiviation des plantes marines, eſt le plus ſouvent entièrement ſaturée d'acide carbonique ; mais elle n'attire pas, comme la potaſſe, l'humidité de l'air ; au contraire elle s'y deſſeche ; ſes criſtaux s'efleuriſſent & ſe convertiſſent en une pouſſière blanche

qui a toutes les propriétes de la soude, & qui n'en differe que parce qu'elle a perdu son eau de cristallisation.

On ne connoît pas mieux jusqu'ici les principes constituans de la soude que ceux de la potasse, & on n'est pas même certain si cette substance est toute formée dans les végétaux, antérieurement à la combustion. L'analogie pourroit porter à croire que l'azote est un des principes constituans des alkalis en général, & on en a la preuve à l'égard de l'ammoniaque, comme je vais l'exposer : mais on n'a, relativement à la potasse & à la soude que de légères présomptions qu'aucune expérience décisive n'a encore confirmées.

De l'Ammoniaque.

Comme nous n'avions aucune connoissance préciſe à présenter sur la composition de la soude & de la potasse, nous avons été obligés de nous borner dans les deux paragraphes précédens à indiquer les substances dont on les retire, & les moyens qu'on emploie pour les obtenir. Il n'en est pas de même de l'ammoniaque, que les anciens ont nommée alkali volatil. M. Berthollet, dans un Mémoire imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1784, page 316, est parvenu à prouver par voie de

décompoſition que 1000 parties de cette ſubſtance en poids étoient compoſées d'environ 807 d'azote & de 193 d'hydrogène.

C'eſt principalement par la diſtillation des matières animales qu'on obtient cette ſubſtance ; l'azote qui eſt un de leurs principes conſtituans, s'unit à la proportion d'hydrogène propre à cette combinaiſon, & il ſe forme de l'ammoniaque : mais on ne l'obtient point pure dans cette opération ; elle eſt mêlée avec de l'eau, de l'huile, & en grande partie ſaturée d'acide carbonique. Pour la ſéparer de toutes ces ſubſtances, on la combine d'abord avec un acide tel, par exemple, que l'acide muriatique; on l'en dégage enſuite, ſoit par une addition de chaux, ſoit par une addition de potaſſe.

Lorſque l'ammoniaque a été ainſi amenée à ſon plus grand degré de pureté, elle ne peut plus exiſter que ſous forme gazeuſe, à la température ordinaire dans laquelle nous vivons ; elle a une odeur exceſſivement pénétrante. L'eau en abſorbe une très-grande quantité, ſurtout ſi elle eſt froide & ſi on ajoute la preſſion au refroidiſſement ; ainſi ſaturée d'ammoniaque, elle a été appelée alkali volatil fluor : nous l'appellerons ſimplement ammoniaque ou ammoniaque en liqueur, & nous déſignerons la même ſubſtance, quand elle ſera dans l'état

aériforme, par le nom de gaz ammoniacal.

De la Chaux, de la Magnéſie, de la Baryte & de l'Alumine.

La compoſition de ces quatre terres eſt abſolument inconnue ; & comme on n'eſt point encore parvenu à déterminer quelles ſont leurs parties conſtituantes & élémentaires, nous ſommes autoriſés, en attendant de nouvelles découvertes, à les regarder comme des êtres ſimples : l'art n'a donc aucune part à la formation de ces terres, la nature nous les préſente toutes formées. Mais comme elles ont la plupart, ſur-tout les trois premières, une grande tendance à la combinaiſon, on ne les trouve jamais ſeules. La chaux eſt preſque toujours ſaturée d'acide carbonique, & dans cet état elle forme la craie, les ſpaths calcaires, une partie des marbres, &c. Quelquefois elle eſt ſaturée d'acide ſulfurique, comme dans le gypſe & les pierres à plâtre ; d'autres fois avec l'acide fluorique, & elle forme le ſpath fluor ou vitreux. Enfin les eaux de la mer & des fontaines ſalées en contiennent de combinée avec l'acide muriatique. C'eſt de toutes les baſes ſalifiables celle qui eſt la plus abondamment répandue dans la nature.

On rencontre la magnéſie dans un grand nombre d'eaux minérales ; elle y eſt le plus communément combinée avec l'acide ſulfurique ; on la trouve auſſi très-abondamment dans l'eau de la mer, où elle eſt combinée avec l'acide muriatique ; enfin elle entre dans la compoſition d'un grand nombre de pierres.

La baryte eſt beaucoup moins abondante que les deux terres précédentes ; on la trouve dans le règne minéral combinée avec l'acide ſulfurique, & elle forme alors le ſpath peſant ; quelquefois, mais plus rarement, elle eſt combinée avec l'acide carbonique.

L'alumine ou baſe de l'alun a moins de tendance à la combinaiſon que les précédentes ; auſſi la trouve-t-on ſouvent dans l'état d'alumine, ſans être combinée avec aucun acide. C'eſt principalement dans les argiles qu'on la rencontre ; elle en fait, à proprement parler, la baſe.

Des Subſtances métalliques.

Les métaux, à l'exception de l'or & quelquefois de l'argent, ſe préſentent rarement dans le règne minéral ſous leur forme métallique ; ils ſont communément ou plus ou moins ſaturés d'oxygène, ou combinés avec du ſoufre, de l'arſenic, de l'acide ſulfurique, de l'acide mu-

riatique, de l'acide carbonique, de l'acide phosphorique. La docimasie & la métallurgie enseignent à les séparer de toutes ces substances étrangères; & nous renvoyons aux ouvrages qui traitent de cette partie de la Chimie.

Il est probable que nous ne connoissons qu'une partie des substances métalliques qui existent dans la nature; toutes celles, par exemple, qui ont plus d'affinité avec l'oxygène qu'avec le carbone, ne sont pas susceptibles d'être réduites ou ramenées à l'état métallique, & elles ne doivent se présenter à nos yeux que sous la forme d'oxides qui se confondent pour nous avec les terres. Il est très-probable que la baryte que nous venons de ranger dans la classe des terres, est dans ce cas; elle présente dans le détail des expériences des caractères qui la rapprochent beaucoup des substances métalliques. Il seroit possible à la rigueur que toutes les substances auxquelles nous donnons le nom de terres, ne fussent que des oxides métalliques, irréductibles par les moyens que nous employons.

Quoi qu'il en soit, les substances métalliques que nous connoissons, celles que nous pouvons obtenir dans l'état métallique, sont au nombre de dix-sept; savoir:

L'arſenic.
Le molybdène.
Le tungſtène.
Le manganèſe.
Le nickel.
Le cobalt.
Le biſmuth.
L'antimoine.
Le zinc.
Le fer.
L'étain.
Le plomb.
Le cuivre.
Le mercure.
L'argent.
Le platine.
L'or.

Je ne conſidérerai ici ces métaux que comme des baſes ſalifiables, & je n'entrerai dans aucun détail ſur leurs propriétés relatives aux arts & aux uſages de la ſociété. Chaque métal ſous ces points de vue exigeroit un traité complet, & je ſortirois abſolument des bornes que je me ſuis preſcrites.

CHAPITRE XVII.

Suite des réflexions sur les bases salifiables, & sur la formation des Sels neutres.

TELLES sont les bases salifiables, c'est-à-dire, susceptibles de se combiner avec les acides, & de former des sels neutres. Mais il faut observer que les alkalis & les terres entrent purement & simplement dans la composition des sels neutres, sans aucun intermède qui serve à les unir; tandis qu'au contraire les métaux ne peuvent se combiner avec les acides, qu'autant qu'ils ont été préalablement plus ou moins oxygénés. On peut donc rigoureusement dire que les métaux ne sont point dissolubles dans les acides, mais seulement les oxides métalliques. Ainsi lorsqu'on met une substance métallique dans un acide, la première condition pour qu'elle puisse s'y dissoudre, est qu'elle puisse s'y oxider, & elle ne le peut qu'en enlevant de l'oxygène, ou à l'acide, ou à l'eau, dont cet acide est étendu: c'est-à-dire, en d'autres termes qu'une substance métallique ne peut se dissoudre dans un acide, qu'autant que l'oxygène qui entre, soit dans la composition de l'eau, soit dan

celle

celle de l'acide, a plus d'affinité avec le métal, qu'il n'en a avec l'hydrogène ou la baſe acidifiable; ou, ce qui revient encore au même, qu'il n'y a de diſſolution métallique, qu'autant qu'il y a décompoſition de l'eau ou de l'acide.

C'eſt de cette obſervation ſimple, qui a échappé, même à l'illuſtre *Bergman*, que dépend l'explication des principaux phénomènes des diſſolutions métalliques. Le premier de tous & le plus frappant eſt l'effervescence, ou, pour parler d'une manière moins équivoque, le dégagement de gaz qui a lieu pendant la diſſolution. Ce gaz dans les diſſolutions par l'acide nitrique eſt du gaz nitreux; dans les diſſolutions par l'acide ſulfurique, il eſt ou du gaz acide ſulfureux, ou du gaz hydrogène, ſuivant que c'eſt aux dépens de l'acide ſulfurique ou de l'eau que le métal s'eſt oxidé.

Il eſt ſenſible que l'acide nitrique & l'eau étant compoſés l'un & l'autre de ſubſtances qui ſéparément ne peuvent exiſter que dans l'état de gaz, du moins à la température dans laquelle nous vivons, auſſitôt qu'on leur enlève l'oxygène, le principe qui lui étoit uni doit entrer ſur le champ en expanſion, il doit prendre la forme gazeuſe, & c'eſt ce paſſage rapide de l'état liquide à l'état gazeux qui conſtitue l'effervescence. Il en eſt de même de l'acide ſulfurique; les mé-

taux, en général, ſur-tout par la voie humide, n'enlèvent point à cet acide la totalité de l'oxygène; ils ne le réduiſent point en ſoufre, mais en acide ſulfureux qui ne peut également exiſter que dans l'état de gaz au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons. Cet acide doit donc ſe dégager ſous la forme de gaz, & c'eſt encore à ce dégagement qu'eſt due l'efferveſcence.

Un ſecond phénomène eſt que toutes les ſubſtances métalliques ſe diſſolvent ſans efferveſcence dans les acides quand elles ont été oxidées avant la diſſolution : il eſt clair qu'alors le métal n'ayant plus à s'oxider, il ne tend plus à décompoſer ni l'acide ni l'eau ; il ne doit donc plus y avoir d'efferveſcence, puiſque l'effet qui le produiſoit n'a plus lieu.

Un troiſième phénomène eſt que tous les métaux ſe diſſolvent ſans efferveſcence dans l'acide muriatique oxygéné : ce qui ſe paſſe dans cette opération mérite quelques réflexions particulières. Le métal dans ce cas enlève à l'acide muriatique oxygéné ſon excès d'oxygène; il ſe forme d'une part un oxide métallique, & de l'autre de l'acide muriatique ordinaire. S'il n'y a pas d'efferveſcence dans ces ſortes de diſſolutions, ce n'eſt pas qu'il ne ſoit de l'eſſence de l'acide muriatique d'exiſter ſous la

forme de gaz au degré de température dans lequel nous vivons, mais ce gaz trouve dans l'acide muriatique oxygéné plus d'eau qu'il n'en faut pour être retenu & pour demeurer sous forme liquide; il ne se dégage donc pas comme l'acide sulfureux, & après s'être combiné avec l'eau dans le premier instant, il se combine paisiblement ensuite avec l'oxide métallique qu'il dissout.

Un quatrième phénomène est que les métaux qui ont peu d'affinité pour l'oxygène, & qui n'exercent pas sur ce principe une action assez forte pour décomposer, soit l'acide, soit l'eau, sont absolument indissolubles: c'est par cette raison que l'argent, le mercure, le plomb, ne sont pas dissolubles dans l'acide muriatique, lorsqu'on les présente à cet acide dans leur état métallique; mais si on les oxide auparavant, de quelque manière que ce soit, ils deviennent aussitôt très-dissolubles, & la dissolution se fait sans effervescence.

L'oxygène est donc le moyen d'union entre les métaux & les acides; & cette circonstance qui a lieu pour tous les métaux comme pour tous les acides, pourroit porter à croire que toutes les substances qui ont une grande affinité avec les acides contiennent de l'oxygène. Il est donc assez probable que les quatre terres sa-

lifiables que nous avons désignées ci-dessus contiennent de l'oxygène, & que c'est par ce *latus* qu'elles s'unissent aux acides. Cette considération sembleroit appuyer ce que j'ai précédemment avancé à l'article des terres, que ces substances pourroient bien n'être autre chose que des métaux oxidés avec lesquels l'oxygène a plus d'affinité qu'il n'en a avec le charbon, & qui par cette circonstance sont irréductibles. Au reste ce n'est ici qu'une conjecture que des expériences ultérieures pourront seules ou confirmer ou détruire.

Les acides connus jusqu'ici sont les suivans; nous allons en les désignant, indiquer le nom du radical ou base acidifiable dont ils sont composés.

	Noms des acides.	*Nom de la base acidifiable ou radical de chaque acide, avec des observations.*
1	Sulfureux.....	Soufre.
2	Sulfurique.....	
3	Phosphoreux.....	Phosphore.
4	Phosphorique.....	
5	Muriatique.....	Radical muriatique.
6	Muriatique oxygéné.	
7	Nitreux.....	Azote.
8	Nitrique.....	
9	Nitrique oxigéné...	
10	Carbonique.....	Carbone.

11	Acéteux.....	Tous ces acides paroissent être formés de la réunion d'une base acidifiable double, le carbone & l'hydrogène, & ne différer entr'eux que par la différence de proportion de ces deux bases & de l'oxigène qui les acidifie; on n'a au surplus encore aucune suite d'expériences bien faites à cet égard.
12	Acétique.....	
13	Oxalique.....	
14	Tartareux.....	
15	Pyro-tartareux....	
16	Citrique.....	
17	Malique.....	
18	Pyro-ligneux....	
19	Pyro-muqueux...	
20	Gallique.....	On n'a encore que des connoissances très-imparfaites sur la nature des radicaux de ces acides; on sait seulement que le carbone & l'hydrogène en sont les principales parties, & que l'acide prussique contient de l'azote.
21	Prussique.....	
22	Benzoique.....	
23	Succinique.....	
24	Camphorique....	
25	Lactique.....	
26	Saccho-lactique ..	
27	Bombique.....	Ces acides & tous ceux qu'on obtient en oxigénant les matières animales, paroissent avoir pour base acidifiable le carbone, l'hydrogène, le phosphore & l'azote.
28	Formique.....	
29	Sébacique.....	
30	Boracique.....	Le radical boracique — La nature de ces deux radicaux est entièrement inconnue.
31	Fluorique.....	Le radical fluorique —
32	Antimonique	Antimoine.
33	Argentique.....	Argent.
34	Arsenique.....	Arsenic.
35	Bismuthique.....	Bismuth.
36	Cobaltique.....	Cobalt.
37	Cuprique.....	Cuivre.
38	Stamnique.....	Etain.
39	Ferrique.....	Fer.
40	Manganique.....	Manganèse.
41	Hydrargirique...	Mercure.
42	Molybdique.....	Molybdène.
43	Nickelique.....	Nickel.
44	Aurique.....	Or.
45	Platinique.....	Platine.
46	Plombique.....	Plomb.
47	Tungstique.....	Tungstène.
48	Zincique.....	Zinc.

On voit que le nombre des acides est de 48 en y comprenant les 17 acides métalliques qui sont encore peu connus, mais sur lesquels M. Berthollet va donner incessamment un travail important. On ne peut pas encore se flatter sans doute de les avoir tous découverts; mais il est probable, d'un autre côté, qu'un examen plus approfondi fera connoître que plusieurs des acides végétaux regardés comme différens, rentrent les uns dans les autres. Au reste, on ne peut présenter ici le tableau de la Chimie que dans l'état où elle est, & tout ce qu'on peut faire c'est de donner des principes pour nommer, en conformité du même système, les corps qui pourront être découverts dans la suite.

Le nombre des bases salifiables, c'est-à-dire, susceptibles d'être converties en sels neutres par les acides, est de vingt-quatre, savoir:

Trois alkalis.

Quatre terres.

Et dix-sept substances métalliques.

La totalité des sels neutres qu'on peut concevoir dans l'état actuel de nos connoissances est donc de 1152; mais c'est en supposant que les acides métalliques soient susceptibles de dissoudre d'autres métaux; & cette dissolubilité des métaux, oxygénés les uns par les autres,

eſt une ſcience neuve qui n'a point encore été entamée : c'eſt de cette partie de la ſcience que dépendent toutes les combinaiſons vitreuſes métalliques. Il eſt d'ailleurs probable que toutes les combinaiſons ſalines qu'on peut concevoir, ne ſont pas poſſibles, ce qui doit réduire conſidérablement le nombre des ſels que la nature & l'art peuvent former. Mais quand on ne ſuppoſeroit que cinq à ſix cens eſpèces de ſels poſſibles, il eſt évident que ſi on vouloit donner à toutes des dénominations arbitraires à la manière des anciens, ſi on les déſignoit, ou par le nom des premiers auteurs qui les ont découverts, ou par le nom des ſubſtances dont ils ont été tirés, il en réſulteroit une confuſion que la mémoire la plus heureuſe ne pourroit pas débrouiller. Cette méthode pouvoit être tolérable dans le premier âge de la Chimie ; elle pouvoit l'être encore il y a vingt ans, parce qu'alors on ne connoiſſoit pas au-delà de trente eſpèces de ſels : mais aujourd'hui que le nombre en augmente tous les jours, que chaque acide qu'on découvre enrichit ſouvent la Chimie de 24 ſels nouveaux, quelquefois de 48 en raiſon des deux degrés d'oxygénation de l'acide ; il faut néceſſairement une méthode, & cette méthode eſt donnée par l'analogie : c'eſt celle que nous avons ſui-

vie dans la nomenclature des acides ; & comme la marche de la nature eſt une, elle s'appliquera naturellement à la nomenclature des ſels neutres.

Lorſque nous avons nommé les différentes eſpèces d'acides, nous avons diſtingué dans ces ſubſtances la baſe acidifiable particulière à chacun d'eux, & le principe acidifiant, l'oxygène qui eſt commun à tous. Nous avons exprimé la propriété commune à tous par le nom générique d'acide, & nous avons enſuite différencié les acides par le nom de la baſe acidifiable particulière à chacun. C'eſt ainſi que nous avons donné au ſoufre, au phoſphore, au carbone oxygénés le nom d'acide ſulfurique, d'acide phoſphorique, d'acide carbonique : enfin nous avons cru devoir indiquer les différens degrés de ſaturation d'oxygène par une terminaiſon différente du même mot. Ainſi nous avons diſtingué l'acide ſulfureux de l'acide ſulfurique, l'acide phoſphoreux de l'acide phoſphorique.

Ces principes appliqués à la nomenclature des ſels neutres, nous ont obligés de donner un nom commun à tous les ſels dans la combinaiſon deſquels entre le même acide, & de les différencier enſuite par le nom de la baſe ſalifiable. Ainſi nous avons déſigné tous les ſels qui ont l'acide ſulfurique pour acide, par le nom de

ſulfates; tous ceux qui ont l'acide phoſphorique pour acide, par le nom de *phoſphates*, & ainſi des autres. Nous diſtinguerons donc *ſulfate* de potaſſe, *ſulfate* de ſoude, *ſulfate* d'ammoniaque, *ſulfate* de chaux, *ſulfate* de fer, &c. & comme nous connoiſſons vingt-quatre baſes, tant alkalines que terreuſes & métalliques, nous aurons vingt-quatre eſpèces de *ſulfates*, autant de *phoſphates*, & de même pour tous les autres acides. Mais comme le ſoufre eſt ſuſceptible de deux degrés d'oxygénation, qu'une première doſe d'oxygène conſtitue l'acide ſulfureux, & une ſeconde l'acide ſulfurique; comme les ſels neutres que forment ces deux acides avec les différentes baſes ne ſont pas les mêmes, & qu'ils ont des propriétés fort différentes, il a fallu les diſtinguer encore par une terminaiſon particulière: nous avons en conſéquence déſigné par le nom de *ſulfites*, de *phoſphites*, &c. les ſels neutres formés par l'acide le moins oxygéné. Ainſi le ſoufre oxygéné ſera ſuſceptible de former 48 ſels neutres, ſavoir vingt-quatre *ſulfates* & vingt-quatre *ſulfites*, & ainſi des autres ſubſtances ſuſceptibles de deux degrés d'oxygénation.

Il ſeroit exceſſivement ennuyeux pour les lecteurs de ſuivre ces dénominations dans tous leurs détails; il ſuffit d'avoir expoſé clairement

la méthode de nommer : quand on l'aura saisie, on pourra l'appliquer sans effort à toutes les combinaisons possibles ; & le nom de la substance combustible & acidifiable connu, on se rappellera toujours aisément le nom de l'acide qu'elle est susceptible de former, & celui de tous les sels neutres qui doivent en dériver.

Je m'en tiendrai donc à ces notions élémentaires ; mais, pour satisfaire en même tems ceux qui pourroient avoir besoin de plus grands détails, j'ajouterai dans une seconde partie des Tableaux qui présenteront une récapitulation générale, non-seulement de tous les sels neutres, mais en général de toutes les combinaisons chimiques. J'y joindrai quelques courtes explications sur la manière la plus simple & la plus sûre de se procurer les différentes espèces d'acides, & sur les propriétés générales des sels neutres qui en résultent.

Je ne me dissimule pas qu'il auroit été nécessaire pour compléter cet Ouvrage, d'y joindre des observations particulières sur chaque espèce de sel, sur sa dissolubilité dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, sur la proportion d'acide & de base qui entre dans sa composition, sur sa quantité d'eau de cristallisation, sur les différens degrés de saturation dont il est susceptible, enfin sur le degré de force avec laquelle

l'acide tient à sa base. Ce travail immense a été commencé par M. Bergman, M. de Morveau, M. Kirwan & quelques autres célèbres Chimistes; mais il n'est encore que médiocrement avancé, & les bases sur lesquelles il repose ne sont pas même encore d'une exactitude rigoureuse. Des détails aussi nombreux n'auroient pas pu convenir à un Ouvrage élémentaire, & le tems de rassembler les matériaux & de compléter les expériences auroit retardé de plusieurs années la publication de cet Ouvrage. C'est un vaste champ ouvert au zèle & à l'activité des jeunes Chimistes; mais qu'il me soit permis de recommander, en terminant ici ma tâche, à ceux qui auront le courage de l'entreprendre, de s'attacher plutôt à faire bien qu'à faire beaucoup; à s'assurer d'abord par des expériences précises & multipliées de la composition des acides, avant de s'occuper de celle des sels neutres. Tout édifice destiné à braver les outrages du tems, doit être établi sur des fondemens solides; & dans l'état où est parvenue la Chimie, c'est en retarder la marche que d'établir ses progrès sur des expériences qui ne sont ni assez exactes, ni assez rigoureuses.

SECONDE PARTIE.

De la Combinaiſon des Acides avec les baſes ſalifiables, & de la Formation des Sels neutres.

AVERTISSEMENT.

SI j'avois voulu ſuivre ſtrictement le plan que je m'étois formé dans la diſtribution des différentes parties de cet Ouvrage, je me ſerois borné dans les Tableaux qui compoſeront cette ſeconde Partie, & dans les explications qui les accompagnent, à donner de courtes définitions des différens acides que l'on connoît, une deſcription abrégée des procédés par leſquels on les obtient, & j'y aurois joint une ſimple nomenclature des ſels neutres qui réſultent de leurs combinaiſons avec différentes baſes. Mais j'ai reconnu que, ſans ajouter beaucoup au

volume de cet Ouvrage, je pourrois en augmenter beaucoup l'utilité, en présentant sous la même forme le tableau des substances simples, de celles qui entrent dans la composition des acides & des oxides, & leurs combinaisons.

Cette addition n'augmente que de dix le nombre des Tableaux strictement nécessaires pour la nomenclature de tous les sels neutres. J'y présente 1°. les substances simples, ou du moins celles que l'état actuel de nos connoissances nous oblige à regarder comme telles.

2°. Les radicaux oxidables & acidifiables doubles & triples, qui se combinent avec l'oxygène, à la manière des substances simples.

3°. Les combinaisons de l'oxygène avec les substances simples métalliques & non métalliques.

4°. Les combinaisons de l'oxygène avec les radicaux composés.

5°. Les combinaisons de l'azote avec les substances simples.

6°. Les combinaisons de l'hydrogène avec les substances simples.

7°. Les combinaisons du soufre avec les substances simples.

8°. Les combinaisons du phosphore avec les substances simples.

9°. Les combinaisons du carbone avec les substances simples.

10°. Les combinaisons de quelques autres radicaux avec les substances simples.

Ces dix Tableaux & les Observations qui les accompagnent, forment une espèce de récapitulation des quinze premiers Chapitres de cet Ouvrage. Les Tableaux qui sont à la suite & qui présentent l'ensemble de toutes les combinaisons salines, ont plus particulièrement rapport aux Chapitres XIV & XV.

On s'appercevra facilement que j'ai beaucoup profité dans ce travail de ce que M. de Morveau a publié dans le premier volume de l'Encyclopédie par ordre de matières; & en effet il m'auroit été difficile de puiser dans de meilleures sources, sur-tout d'après la difficulté de consulter les ouvrages étrangers dans leur langue originale. Je ne le citerai qu'une seule fois, au commencement de cette seconde Partie, pour ne pas être obligé de le citer à chaque article.

J'ai placé à la suite de chaque Tableau & vis-à-vis autant qu'il a été possible les explications qui y sont relatives.

TABLEAU DES SUBSTANCES SIMPLES.

	Noms nouveaux.	*Noms anciens correſpondans.*
Subſtances ſimples qui appartiennent aux trois règnes & qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière.....	Lumière.
	Calorique.....	Chaleur. Principe de la chaleur. Fluide igné. Feu. Matière du feu & de la chaleur.
	Oxygène.....	Air déphlogiſtiqué. Air empiréal. Air vital. Baſe de l'air vital.
	Azote.....	Gaz phlogiſtiqué. Mofete. Baſe de la mofete.
	Hydrogène.....	Gaz inflammable. Baſe du gaz inflammable.
Subſtances ſimples non métalliques oxidables & acidifiables.	Soufre.....	Soufre.
	Phoſphore.....	Phoſphore.
	Carbone.....	Charbon pur.
	Radical muriatique.	Inconnu.
	Radical fluorique..	Inconnu.
	Radical boracique,.	Inconnu.
Subſtances ſimples métalliques oxidables & acidifiables.	Antimoine.....	Antimoine.
	Argent.....	Argent.
	Arſenic.....	Arſenic.
	Biſmuth.....	Biſmuth.
	Cobolt.....	Cobolt.
	Cuivre.....	Cuivre.
	Etain.....	Etain.
	Fer.....	Fer.
	Manganèſe.....	Manganèſe.
	Mercure.....	Mercure.
	Molybdène.....	Molybdène.
	Nickel.....	Nickel.
	Or.....	Or.
	Platine.....	Platine.
	Plomb.....	Plomb.
	Tungſtène.....	Tungſtène.
	Zinc.....	Zinc.
Subſtances ſimples ſalifiables terreuſes.	Chaux.....	Terre calcaire, chaux.
	Magnéſie.....	Magnéſie, baſe du ſel d'Epſom.
	Baryte.....	Barote, terre peſante.
	Alumine.....	Argile, terre de l'alun, baſe de l'alun.
	Silice.....	Terre ſiliceuſe, terre vitrifiable.

OBSERVATIONS

Sur le Tableau des Subſtances ſimples, ou du moins de celles que l'état actuel de nos connoiſſances nous oblige à conſidérer comme telles.

LA Chimie en ſoumettant à des expériences les différens corps de la nature, a pour objet de les décompoſer & de ſe mettre en état d'*examiner ſéparément les différentes ſubſtances qui entrent dans leur combinaiſon.* Cette ſcience a fait de nos jours des progrès très-rapides. Il ſera facile de s'en convaincre ſi l'on conſulte les différens auteurs qui ont écrit ſur l'enſemble de la Chimie : on verra que dans les premiers tems on regardoit l'huile & le ſel comme les principes des corps ; que l'expérience & l'obſervation ayant amené de nouvelles connoiſſances, on s'apperçut enſuite que les ſels n'étoient point des corps ſimples, qu'ils étoient compoſés d'un acide & d'une baſe, & que c'étoit de cette réunion que réſultoit leur état de neutralité. Les découvertes modernes ont encore reculé de pluſieurs degrés les bornes de l'analyſe (*a*), elles nous ont éclairés ſur la for-

(*a*) Voyez Mémoires de l'Académie, année 1776, page 671, & 1778, page 535.

mation des acides, & nous ont fait voir qu'ils étoient formés par la combinaiſon d'un principe acidifiant commun à tous, l'oxygène, & d'un radical particulier pour chacun, qui les différencie & qui les conſtitue plutôt tel acide que tel autre. J'ai été encore plus loin dans cet ouvrage, puiſque j'ai fait voir, comme M. Haſſenfratz, au ſurplus l'avoit déjà annoncé, que les radicaux des acides eux-mêmes ne ſont pas toujours des ſubſtances ſimples, même dans le ſens que nous attachons à ce mot; qu'ils ſont ainſi que le principe huileux, un compoſé d'hydrogène & de carbone. Enfin M. Berthollet a prouvé que les baſes des ſels n'étoient pas plus ſimples que les acides eux-mêmes, & que l'ammoniaque étoit un compoſé d'azote & d'hydrogène.

La Chimie marche donc vers ſon but & vers ſa perfection, en diviſant, ſubdiviſant, & reſubdiviſant encore, & nous ignorons quel ſera le terme de ſes ſuccès. Nous ne pouvons donc pas aſſurer que ce que nous regardons comme ſimple aujourd'hui le ſoit en effet : tout ce que nous pouvons dire, c'eſt que telle ſubſtance eſt le terme actuel auquel arrive l'analyſe chimique, & qu'elle ne peut plus ſe ſubdiviſer au-delà dans l'état actuel de nos connoiſſances.

Il eſt à préſumer que les terres ceſſeront

bientôt d'être comptées au nombre des substances simples ; elles sont les seules de toute cette classe qui n'aient point de tendance à s'unir à l'oxygène, & je suis bien porté à croire que cette indifférence pour l'oxygène, s'il m'est permis de me servir de cette expression, tient à ce qu'elles en sont déja saturées. Les terres, dans cette manière de voir, seroient des substances simples, peut-être des oxides métalliques oxygénées jusqu'à un certain point. Ce n'est au surplus qu'une simple conjecture que je présente ici. J'espère que le lecteur voudra bien ne pas confondre ce que je donne pour des vérités de fait & d'expérience avec ce qui n'est encore qu'hypothétique.

Je n'ai point fait entrer dans ce tableau les alkalis fixes, tels que la potasse & la soude, parce que ces substances sont évidemment composées, quoiqu'on ignore cependant encore la nature des principes qui entrent dans leur combinaison.

TABLEAU des Radicaux ou baſes oxidables & acidifiables, compoſés, qui entrent dans les combinaiſons à la manière des ſubſtances ſimples.

	Noms des Radicaux.	*Obſervations.*
Radicaux oxidables ou acidifiables-compoſés, du règne minéral.	Radical nitro-muriatique, *ou* radical de l'eau régale.	C'eſt la baſe de l'eau régale des anciens Chimiſtes, célèbre par la propriété qu'elle a de diſſoudre l'or.
Radicaux hydro-carboneux, ou carbone-hydreux du règne végétal, ſuſceptibles d'être oxidés & acidifiés.	Radical tartareux. Radical malique. Radical citrique. Radical pyro-ligneux. Radical pyro-muqueux. Radical pyro-tartareux. Radical oxalique. Radical acéteux. Radical ſuccinique. Radical benzoïque. Radical camphorique. Radical gallique.	Les anciens Chimiſtes ne connoiſſoient point la compoſition des acides, & ne ſe doutant pas qu'ils fuſſent formés de la réunion d'un radical particulier à chacun d'eux & d'un principe acidifiant commun à tous, ils n'ont pu donner aucun nom à des ſubſtances dont ils n'avoient aucune idée : nous nous ſommes donc trouvés dans la néceſſité de créer une Nomenclature pour cet objet ; mais nous avons prévenu en même tems que cette Nomenclature ſeroit ſuſceptible de modification, à meſure que la nature des radicaux compoſés ſeroit mieux connue. Voyez ce que j'ai dit à cet égard, chapitre XI.
Radicaux hydro-carboneux ou carbone-hydreux du règne animal dans la compoſition deſquels entre preſque toujours l'azote & ſouvent le phoſphore, & qui ſont ſuſceptibles d'être oxidés & acidifiés. XI.	Radical lactique. Radical ſaccholactique. Radical formique. Radical bombique. Radical ſébacique. Radical lithique. Radical pruſſique.	

Les radicaux du règne végétal donnent par un premier degr d'oxigénation des oxides végétaux; tels que le ſucre, l'amidon la gomme ou le muqueux. Les radicaux animaux donnent d oxides animaux, tels que la limphe, &c. &c.

OBSERVATIONS

Sur le Tableau des Radicaux ou baſes oxydables & acidifiables, compoſés de la réunion de pluſieurs ſubſtances ſimples.

LES radicaux du règne végétal & du règne animal que préſente ce tableau, & qui tous ſont ſuſceptibles d'être oxidés & acidifiés, n'ayant point encore été analyſés avec préciſion, il eſt impoſſible de les aſſujétir encore à une nomenclature régulière. Des expériences dont quelunes me ſont propres, & dont d'autres ont été faites par M. Haſſenfratz, m'ont ſeulement appris qu'en général, preſque tous les acides végétaux, tels que l'acide tartareux, l'acide oxalique, l'acide citrique, l'acide malique, l'acide acéteux, l'acide pyro-tartarique, l'acide pyromucique, ont pour radical l'hydrogène & le carbone, mais réunis de manière à ne former qu'une ſeule & même baſe; que tous ces acides ne diffèrent entr'eux que par la différence de proportion de ces deux ſubſtances, & par le degré d'oxygénation. Nous ſavons de plus, principalement par les expériences de M. Berthollet, que les radicaux du règne animal, &

quelques-uns même du règne végétal ſont plus compoſés, & qu'indépendamment de l'hydrogène & du carbone, ils contiennent encore ſouvent de l'azote, & quelquefois du phoſphore; mais il n'exiſte point encore de calculs exacts ſur les quantités. Nous nous ſommes donc trouvés forcés de donner, à la manière des anciens, à ces différens radicaux des noms dérivés de celui de la ſubſtance dont ils ont été tirés. Sans doute, un jour & à meſure que nos connoiſſances acquerront plus de certitude & d'étendue, tous ces noms diſparoîtront, & ils ne ſubſiſteront plus que comme un témoignage de l'état dans lequel la ſcience chimique nous a été tranſmiſe: ils feront place à ceux des radicaux hydro-carboneux & hydro-carbonique, carbone-hydreux & carbone-hydrique, comme je l'ai expliqué dans le chapitre XI, & le choix de ces noms ſera déterminé par la proportion des deux baſes dont ils ſont compoſés.

On apperçoit aiſément que les huiles étant compoſées d'hydrogène & de carbone, elles ſont de véritables radicaux carbone-hydreux ou hydro-carboneux, & en effet, il ſuffit d'oxygéner des huiles pour les convertir d'abord en oxides, & enſuite en acides végétaux, ſuivant le degré d'oxygénation. On ne peut pas cependant aſſurer d'une manière poſitive que les huiles

entrent toutes entières dans la compoſition des oxides & des acides végétaux; il eſt poſſible qu'elles perdent auparavant une portion de leur hydrogène ou de leur carbone, & que ce qui reſte de l'une & de l'autre de ces ſubſtances ne ſoit plus dans la proportion néceſſaire pour conſtituer des huiles. C'eſt ſur quoi nous avons encore beſoin d'être éclairés par l'expérience.

Nous ne connoiſſons, à proprement parler, dans le règne minéral d'autre radical compoſé que le radical nitro-muriatique. Il eſt formé par la réunion de l'azote avec le radical muriatique. Les autres acides compoſés ont été beaucoup moins étudiés, & ne préſentent pas d'ailleurs des phénomènes auſſi frappans.

OBSERVATIONS

Sur les combinaiſons de la Lumière & du Calorique avec les différentes ſubſtances.

JE n'ai point formé de Tableau pour les combinaiſons de la lumière & du calorique avec les ſubſtances ſimples ou compoſées ; parce que nous n'avons point encore des idées ſuffiſamment arrêtées ſur ces ſortes de combinaiſons. Nous ſavons, en général, que tous les corps de la nature ſont plongés dans le calorique, qu'ils en ſont environnés, pénétrés de toutes parts, & qu'il remplit tous les intervalles que laiſſent entr'elles leurs molécules : que dans certains cas le calorique ſe fixe dans les corps, de manière même à conſtituer leurs parties ſolides ; mais que le plus ſouvent il en écarte les molécules, il exerce ſur elles une force répulſive, & que c'eſt de ſon action ou de ſon accumulation plus ou moins grande que dépend le paſſage des corps de l'état ſolide à l'état liquide, de l'état liquide à l'état aériforme. Enfin nous avons appelé du nom générique de *gaz* toutes les ſubſtances portées à l'état aériforme par une addition ſuffiſante de calorique ; en ſorte que ſi nous voulons déſigner l'acide muriatique, l'acide

carbonique, l'hydrogène, l'eau, l'alkool dans l'état aériforme, nous leur donnons le nom de *gaz acide muriatique*, *gaz acide carbonique*, *gaz hydrogène*, *gaz aqueux*, *gaz alkool.*

A l'égard de la lumière, ſes combinaiſons & ſa manière d'agir ſur les corps ſont encore moins connues. Il paroît ſeulement, d'après les expériences de M. Berthollet, qu'elle a une grande affinité avec l'oxygène, qu'elle eſt ſuſceptible de ſe combiner avec lui, & qu'elle contribue avec le calorique à le conſtituer dans l'état de gaz. Les expériences qui ont été faites ſur la végétation, donnent auſſi lieu de croire que la lumière ſe combine avec quelques parties des plantes, & que c'eſt à cette combinaiſon qu'eſt due la couleur verte des feuilles & la diverſité de couleurs des fleurs. Il eſt au moins certain que les plantes qui croiſſent dans l'obſcurité ſont étiolées, qu'elles ſont abſolument blanches, qu'elles ſont dans un état de langueur & de ſouffrance, & qu'elles ont beſoin pour reprendre leur vigueur naturelle & pour ſe colorer, de l'influence immédiate de la lumière.

On obſerve quelque choſe de ſemblable ſur les animaux eux-mêmes; les hommes, les femmes, les enfans s'étiolent juſqu'à un certain point dans les travaux ſédentaires des manufactures, dans les logemens reſſerrés, dans le

rues étroites des villes. Ils ſe développent au contraire, ils acquièrent plus de force & plus de vie dans la plupart des occupations champêtres & dans les travaux qui ſe font en plein air.

L'organiſation, le ſentiment, le mouvement ſpontané, la vie, n'exiſtent qu'à la ſurface de la terre & dans les lieux expoſés à la lumière. On diroit que la fable du flambeau de Prométhée étoit l'expreſſion d'une vérité philoſophique qui n'avoit point échappé aux anciens. Sans la lumière la nature étoit ſans vie, elle étoit morte & inanimée : un Dieu bienfaiſant, en apportant la lumière, a répandu ſur la ſurface de la terre l'organiſation, le ſentiment & la penſée.

Mais ce n'eſt point ici le lieu d'entrer dans aucuns détails ſur les corps organiſés ; c'eſt à deſſein que j'ai évité de m'en occuper dans cet Ouvrage, & c'eſt ce qui m'a empêché de parler des phénomènes de la reſpiration, de la ſanguification & de la chaleur animale. Je reviendrai un jour ſur ces objets.

TABLEAU des Combinaisons binaires de l'oxygène avec les substances métalliques & non métalliques oxidables & acidifiables.

		Premier degré d'oxigénation.		Second degré d'oxigénation.		Troisième degré d'oxigénation.		Quatrième degré d'oxigénation.	
		Noms nouveaux.	Noms anciens.	Noms nouveaux.	Noms anciens.	Noms nouveaux.	Noms anciens.	Noms nouveaux.	Noms anciens.
	Le calorique..	Le gaz oxygène.....	Air vital ou déphlogistiqué..						
	L'hydrogène..	On ne connoît qu'un degré de combinaison de l'oxygène & de l'hydrogène, & cette combinaison forme de l'eau.							
	L'azote.....	Oxide nitreux ou base du gaz nitreux.....	Gaz nitreux.....	Acide nitreux.....	Acide nitreux fumant.....	Acide nitrique.....	Acide nitreux non fumant.	Acide nitrique oxigéné.....	Inconnu.
	Le carbone....	Oxide de carbone.....	Inconnu.....	Acide carboneux.....	Inconnu.....	Acide carbonique.....	Air fixe.....	Acide carbonique oxigéné....	Inconnu.
Combinaisons de l'oxygène avec les substances simples non métalliques, telles que:	Le soufre.....	Oxide de soufre.....	Soufre mou.....	Acide sulfureux.....	Acide sulfureux.....	Acide sulfurique.....	Acide vitriolique.	Acide sulfurique oxigéné.....	Inconnu.
	Le phosphore..	Oxide de phosphore.....	Résidu de la combustion du phosphore.	Acide phosphoreux.....	Acide volatil du phosphore...	Acide phosphorique.....	Acide phosphorique.	Acide phosphorique oxigéné..	Inconnu.
	Le radical muriatique.	Oxide muriatique.....	Inconnu.....	Acide muriateux.....	Inconnu.....	Acide muriatique.....	Acide marin...	Acide muriatique oxigéné....	Acide marin déphlogistiqué.
	Le radical fluorique.	Oxide fluorique.....	Inconnu.....	Acide fluoreux.....	Inconnu.....	Acide fluorique.....	inconnu des anciens.	.....	
	Le radical boracique.	Oxide boracique.....	Inconnu.....	Acide boraceux.....	Inconnu.....	Acide boracique.....	Sel sédatif de Homberg.	.....	
	L'antimoine..	Oxide gris d'antimoine.....	Chaux grise d'antimoine.....	Oxide blanc d'antimoine....	Chaux blanche d'antimoine, Antimoine diaphorétique.	Acide antimonique.....	.....	.....	
	L'argent.....	Oxide d'argent.....	Chaux d'argent.....	.....	.....	Acide argentique.....	.....	.....	
	L'arsenic.....	Oxide gris d'arsenic.....	Chaux grise d'arsenic.....	Oxide blanc d'arsenic.....	Chaux blanche d'arsenic.....	Acide arsenique.....	Acide arsenical.	Acide arsenic oxigéné.....	Inconnu.
	Le bismuth...	Oxide gris de bismuth.....	Chaux grise de bismuth.....	Oxide blanc de bismuth.....	Chaux blanche de bismuth...	Acide bismutique.....	.....	.....	
	Le cobalt.....	Oxide gris de cobalt.....	Chaux grise de cobalt.....	.....	.....	Acide cobaltique.....	.....	.....	
	Le cuivre.....	Oxide rouge brun de cuivre..	Chaux rouge brune de cuivre.	Oxide vert & bleu de cuivre..	Chaux verte & bleue de cuivre.	Acide cuprique.....	.....	.....	
	L'étain.....	Oxide gris d'étain.....	Chaux grise d'étain.....	Oxide blanc d'étain.....	Chaux blanche d'étain ou potée d'étain.	Acide stamnique.....	.....	.....	
Combinaisons de l'oxygène avec les substances simples métalliques, telles que:	Le fer.....	Oxide noir de fer.....	Ethiops martial.....	Oxide jaune & rouge de fer...	Ocre & rouille.....	Acide ferrique.....	.....	.....	
	Le manganèse.	Oxide noir de manganèse....	Chaux noire de manganèse...	Oxide blanc de manganèse...	Chaux blanche de manganèse..	Acide manganique.....	.....	.....	
	Le mercure...	Oxide noir de mercure.....	Ethiops minéral.....	Oxide jaune & rouge de mercure.	Turbith minéral, précipité rouge, précipité *per se*.	Acide mercurique.....	.....	.....	
	Le molybdène.	Oxide de molybdène.....	Chaux de moybdène.....	.....	.....	Acide molybdique.....	Acide de la molybdène.	Acide molybdique oxygéné...	Inconnu.
	Le nickel.....	Oxide de nickel.....	Chaux de nickel.....	.....	.....	Acide nickelique.....	.....	.....	
	L'or.....	Oxide jaune d'or.....	Chaux jaune d'or.....	Oxide rouge d'or.....	Chaux rouge d'or..... Précipité pourpre de Cassius..	Acide aurique.....	.....	.....	
	Le platine....	Oxide jaune de platine.....	Chaux jaune de platine.....	.....	.....	Acide platinique.....	.....	.....	
	Le plomb.....	Oxide gris de plomb.....	Chaux grise de plomb.....	Oxide jaune & rouge de plomb.	Massicot & minium.....	Oxide plombique.....	.....	.....	
	Le tungstène..	Oxide de tungstène.....	Chaux de tungstène.....	.....	.....	Acide tungstique.....	Acide de la tungstène.	Acide tungstique oxygéné....	Inconnu.
	Le zinc.....	Oxide gris de zinc.....	Chaux grise de zinc	Oxide blanc de zinc.	Chaux blanche de zinc, Pompholix.	Acide zincique.....	.....	.....	

OBSERVATIONS

Sur les combinaisons binaires de l'Oxygène avec les substances simples métalliques & non métalliques.

L'OXYGÈNE est une des substances les plus abondamment répandues dans la nature, puisqu'elle forme près du tiers en poids de notre atmosphère, & par conséquent du fluide élastique que nous respirons. C'est dans ce réservoir immense que vivent & croissent les animaux & les végétaux, & c'est également de lui que nous tirons principalement tout l'oxygène que nous employons dans nos expériences. L'attraction réciproque qui s'exerce entre ce principe & les différentes substances est telle, qu'il est impossible de l'obtenir seul & dégagé de toute combinaison. Dans notre atmosphère, il est uni au calorique qui le tient en état de gaz, & il est mêlé avec environ deux tiers en poids de gaz azote.

Il faut, pour qu'un corps s'oxygène, réunir un certain nombre de conditions : la première est que les molécules constituantes de ce corps n'exercent pas sur elles-mêmes une attraction plus forte que celle qu'elles exercent sur l'oxygène ; car il est évident qu'alors il ne peut plus y avoir de combinaison. L'art dans ce cas peut

venir au secours de la nature, & l'on peut diminuer presqu'à volonté l'attraction des molécules des corps, en les échauffant, c'est-à-dire, en y introduisant du calorique.

Echauffer un corps, c'est écarter les unes des autres les molécules qui le constituent; & comme l'attraction de ces molécules diminue suivant une certaine loi relative à la distance, il se trouve nécessairement un instant où les molécules exercent une plus forte attraction sur l'oxygène, qu'elles n'en exercent sur elles-mêmes; c'est alors que l'oxygénation a lieu.

On conçoit que le degré de chaleur auquel commence ce phénomène, doit être différent pour chaque substance. Ainsi, pour oxygéner la plupart des corps & en général presque toutes les substances simples, il ne s'agit que de les exposer à l'action de l'air de l'atmosphère, & de les élever à une température convenable. Cette température pour le plomb, le mercure, l'étain, n'est pas fort supérieure à celle dans laquelle nous vivons. Il faut au contraire un degré de chaleur assez grand pour oxygéner le fer, le cuivre, &c. du moins par la voie sèche & lorsque l'oxygénation n'est point aidée par l'action de l'humidité. Quelquefois l'oxygénation se fait avec une extrême rapidité, & alors elle est accompagnée de chaleur, de lumière &

même de flamme ; telle eſt la combuſtion du phoſphore dans l'air de l'atmoſphère, & celle du fer dans le gaz oxygène. Celle du ſoufre eſt moins rapide : enfin celle du plomb, de l'étain & de la plupart des métaux, ſe fait beaucoup plus lentement & ſans que le dégagement du calorique, & ſur-tout de la lumière, ſoit ſenſible.

Il eſt des ſubſtances qui ont une telle affinité pour l'oxygène, & qui ont la propriété de s'oxygéner à une température ſi baſſe, que nous ne les voyons que dans l'état d'oxygénation. Tel eſt l'acide muriatique que l'art, ni peut-être la nature, n'ont encore pu décompoſer, & qui ne ſe préſente à nous que dans l'état d'acide. Il eſt probable qu'il y a beaucoup d'autres ſubſtances du règne minéral qui, comme l'acide muriatique, ſont néceſſairement oxygénées au degré de chaleur dans lequel nous vivons ; & c'eſt ſans doute parce qu'elles ſont déjà ſaturées d'oxygène, qu'elles n'exercent plus aucune action ſur ce principe.

L'expoſition des ſubſtances ſimples à l'air, élevées à un certain degré de température, n'eſt pas le ſeul moyen de les oxygéner. Au lieu de leur préſenter l'oxygène uni au calorique, on peut leur préſenter cette ſubſtance unie à un métal avec lequel elle ait peu d'affinité. L'oxide rouge de mercure eſt un des plus

propres à remplir cet objet, ſur-tout à l'égard des corps qui ne ſont point attaqués par le mercure. L'oxygène dans cet oxide tient très-peu au métal, & même il n'y tient plus au degré de chaleur qui commence à faire rougir le verre. En conſéquence on oxygène avec beaucoup de facilité tous les corps qui en ſont ſuſceptibles, en les mêlant avec de l'oxide rouge de mercure, & en les élevant à un degré de chaleur médiocre.

L'oxide noir de manganèſe, l'oxide rouge de plomb, les oxides d'argent, & en général preſque tous les oxides métalliques peuvent remplir juſqu'à un certain point le même objet, en choiſiſſant de préférence ceux dans leſquels l'oxygène a le moins d'adhérence. Toutes les réductions ou revivifications métalliques ne ſont même que des opérations de ce genre : elles ne ſont autre choſe que des oxygénations du charbon par un oxide métallique quelconque. Le charbon combiné avec l'oxygène & avec du calorique, s'échappe ſous forme de gaz acide carbonique, & le métal reſte pur & revivifié.

On peut encore oxygéner toutes les ſubſtances combuſtibles en les combinant, ſoit avec du nitrate de potaſſe ou de ſoude, ſoit avec du muriate oxygéné de potaſſe. A un certain degré de chaleur, l'oxygène quitte le nitrate & le muriate, pour ſe combiner avec le corps

combuſtible : mais ces ſortes d'oxygénation ne doivent être tentées qu'avec des précautions extrêmes & ſur de très-petites quantités. L'oxygène entre dans la combinaiſon des nitrates & ſur-tout des muriates oxygénés, avec une quantité de calorique preſqu'égale à celle qui eſt néceſſaire pour le conſtituer gaz oxygène. Cette immenſe quantité de calorique devient ſubitement libre au moment de ſa combinaiſon avec les corps combuſtibles ; & il en réſulte des détonations terribles auxquelles rien ne réſiſte.

Enfin on peut oxygéner par la voie humide une partie des corps combuſtibles, & transformer en acides la plupart des oxides des trois régnes. On ſe ſert principalement à cet effet de l'acide nitrique, auquel l'oxygène tient peu & qui le cède facilement à un grand nombre de corps, à l'aide d'une douce chaleur. On peut également employer l'acide muriatique oxygéné pour quelques-unes de ces opérations, mais non pas pour toutes.

J'appelle *binaires* les combinaiſons des ſubſtances ſimples avec l'oxygène, parce qu'elles ne ſont formées que de la réunion de deux ſubſtances. Je nommerai combinaiſons *ternaires* celles compoſées de trois ſubſtances ſimples, & combinaiſons *quaternaires* celles compoſées de quatre ſubſtances.

TABLEAU des combinaisons de l'Oxygène avec les radicaux composés.

	Noms des radicaux.	Noms des acides qui en résultent. Nomenclature nouvelle.	Nomenclature ancienne.
Combinaisons de l'oxigène avec les radicaux composés du règne minéral, tels que :	Le radical nitro-muriatique.	L'acide nitro-muriatique.....	L'eau régale.
Combinaisons de l'oxigène avec les radicaux carbone-hydreux & hydro-carboneux du règne végétal, tels que le radical : *	tartarique.....	L'acide tartareux...	inconnu des anciens.
	malique.....	L'acide malique....	inconnu des anciens.
	citrique.....	L'acide citrique...	L'acide du citron.
	pyro-lignique...	L'acide pyro-ligneux.....	L'acide empyreumatique du bois.
	pyro-mucique...	L'acide pyro-muqueux.....	L'acide empyreumatique du sucre.
	pyro-tartarique..	L'acide pyro-tartareux.....	L'acide empyreumatique du tartre.
	oxalique.....	L'acide oxalique...	Le sel d'oseille.
	acétique.....	L'acide acéteux ou acétique.....	Le vinaigre, l'acide du vinaigre. Le vinaigre radical.
	succinique.....	L'acide succinique..	Le sel volatil de succin.
	benzoïque.....	L'acide benzoïque..	Les fleurs de benjoin.
	camphorique....	L'acide camphorique.....	inconnu des anciens.
	gallique.....	L'acide gallique....	Le principe astringent des végétaux.
Combinaisons de l'oxigène avec les radicaux carbone-hydreux & hydro-carboneux du règne animal, auxquels se joint presque toujours l'azote & souvent le phosphore, tels que le radical : **	lactique.....	L'acide lactique....	L'acide du petit lait aigri.
	saccho-lactique..	L'acide saccho-lactique.....	inconnu des anciens.
	formique.....	L'acide formique...	L'acide des fourmis.
	bombique.....	L'acide bombique..	inconnu des anciens.
	sébacique.....	L'acide sébacique...	inconnu des anciens.
	lithique.....	L'acide lithique....	Le calcul de la vessie.
	prussique.....	L'acide prussique...	La matière colorante du bleu de Prusse.

* Ces radicaux par un premier degré d'oxigénation, donnent le sucre, l'amidon, le muqueux, & en général tous les oxides végétaux.

** Ces radicaux, par un premier degré d'oxigénation, donnent la limphe animale, differentes humeurs, & en général tous les oxides animaux.

OBSERVATIONS

Sur les combinaisons de l'Oxigène avec les Radicaux composés.

DEPUIS que j'ai publié dans les Mémoires de l'Académ. année 1776, pag. 671, & 1778, page 535, une nouvelle théorie sur la nature & sur la formation des acides; & que j'en ai conclu que le nombre de ces substances devoit être beaucoup plus grand qu'on ne l'avoit pensé jusqu'alors, une nouvelle carrière s'est ouverte en Chimie: au lieu de cinq ou six acides qu'on connoissoit, on en a découvert successivement jusqu'à trente, & le nombre des sels neutres s'est accru dans la même proportion. Ce qui nous reste à étudier maintenant, est la nature des bases acidifiables & le degré d'oxygénation dont elles sont susceptibles. J'ai déjà fait observer que dans le règne minéral, presque tous les radicaux oxidables & acidifiables étoient simples; que dans le règne végétal au contraire, & sur-tout dans le règne animal, il n'en existoit presque pas qui ne fussent composés au moins de deux substances, d'hydrogène & de carbone; que souvent l'azote & le phosphore s'y réunissoient, & qu'il en résultoit des radicaux à quatre bases.

Les oxides & acides animaux & végétaux peuvent, d'après ces obſervations, différer entr'eux, 1°. par le nombre des principes acidifians qui conſtituent leur baſe ; 2°. par la différente proportion de ces principes ; 3°. par le différent degré d'oxygénation ; ce qui ſuffit & au-delà pour expliquer le grand nombre de variétés que nous préſente la nature. Il n'eſt pas étonnant, d'après cela, qu'on puiſſe convertir preſque tous les acides végétaux les uns dans les autres ; il ne s'agit, pour y parvenir, que de changer la proportion du carbone & de l'hydrogène, ou de les oxygéner plus ou moins. C'eſt ce qu'a fait M. Crell dans des expériences très-ingénieuſes, qui ont été confirmées & étendues depuis par M. Haſſenfratz. Il en réſulte que le carbone & l'hydrogène donnent par un premier degré d'oxygénation de l'acide tartareux, par un ſecond de l'acide oxalique, par un troiſième de l'acide acéteux ou acétique. Il paroîtroit ſeulement que le carbone entre dans une proportion un peu moindre dans la combinaiſon des acides acéteux & acétique. L'acide citrique & l'acide malique diffèrent très-peu des précédens.

Doit-on conclure de ces réflexions, que les huiles ſoient la baſe, qu'elles ſoient le radical des acides végétaux & animaux ? J'ai déjà ex-

posé mes doutes à cet égard. Premièrement, quoique les huiles paroissent n'être uniquement composées que d'hydrogène & de carbone, nous ne savons pas si la proportion qu'elles en contiennent est précisément celle nécessaire pour constituer les radicaux des acides. Secondement, puisque les acides végétaux & animaux ne sont pas seulement composés d'hydrogène & de carbone, mais que l'oxygène entre également dans leur combinaison, il n'y a pas de raison de conclure qu'ils contiennent plutôt de l'huile que de l'acide carbonique & de l'eau. Ils contiennent bien, il est vrai, les matériaux propres à chacune de ces combinaisons; mais ces combinaisons ne sont point réalisées à la température habituelle dont nous jouissons, & les trois principes sont dans un état d'équilibre, qu'un degré de chaleur un peu supérieur à celui de l'eau bouillante suffit pour troubler. On peut consulter ce que j'ai dit à cet égard, page 132 & suivantes de cet Ouvrage.

TABLEAU des combinaisons binaires de l'Azote avec les substances simples.

Combinaisons de l'azote avec

Substances simples.	*Résultat des combinaisons.* — *Nomenclature nouvelle.*	*Nomenclature ancienne.*
Le calorique.	Le gaz azote.....	Air phlogistiqué, mofète.
L'hydrogène..	L'ammoniaque.....	Alkali volatil.
L'oxigène...	Oxide nitreux.....	Base du gaz nitreux.
	Acide nitreux.....	Acide nitreux fumant.
	Acide nitrique.....	Acide nitreux blanc.
Le Carbone..	Azoture de carbone.... Combinaison inconnue. On sait seulement que le carbone est susceptible de se dissoudre dans l'azote, & il en résulte un gaz azotique carbonisé.	Inconnue.
Le phosphore.	Azoture de phosphore.. Combinaison inconnue.	Inconnue.
Le soufre....	Azoture de soufre..... Combinaison inconnue. On sait seulement que le soufre est susceptible de se dissoudre dans le gaz azotique, & il en résulte un gaz azotique sulfurisé.	Inconnue.
Les radicaux composés.	L'azote se combine avec le carbone & l'hydrogène, & quelquefois avec le phosphore, pour former des radicaux composés, qui sont susceptibles, comme on l'a vu plus haut, de s'oxider & de s'acidifier. Ce principe entre généralement dans tous les radicaux du règne animal.	Inconnues.
Les substances métalliques.	Ces combinaisons sont absolument inconnues. Si elles sont découvertes un jour, on les nommera azotures métalliques.	Inconnues.
La chaux....	Toutes ces combinaisons sont entièrement inconnues. Si un jour elles sont reconnues possibles, elles seront nommées azotures de chaux, azotures magnésiènes, &c.	
La magnésie..		
La baryte....		
L'alumine...		
La potasse....		
La soude....		

OBSERVATIONS

Sur l'Azote & sur ses combinaisons avec les substances simples.

L'AZOTE est un des principes les plus abondamment répandus dans la nature. Combiné avec le calorique, il forme le gaz azote ou la mofète, qui entre environ pour les deux tiers dans le poids de l'air de l'atmosphère. Il demeure constamment dans l'état de gaz au degré de pression & de température dans lequel nous vivons; aucun degré de compression ni de froid n'ont encore pu le réduire à l'état liquide ou solide.

Ce principe est aussi un des élémens qui constitue essentiellement les matières animales: il y est combiné avec le carbone & l'hydrogène, quelquefois avec le phosphore, & le tout est lié par une certaine portion d'oxygène qui les met ou à l'état d'oxide, ou à celui d'acide, suivant le degré d'oxygénation. La nature des matières animales peut donc varier comme celles des matières animales, de trois manières, 1°. par le nombre des substances qui entrent dans la combinaison du radical, 2°. par leur proportion, 3°. par le degré d'oxygénation.

L'azote combiné avec l'oxygène forme les oxides & acides nitreux & nitrique ; combiné avec l'hydrogène, il forme l'ammoniaque : ſes autres combinaiſons avec les ſubſtances ſimples ſont peu connues. Nous leur donnerons le nom d'azotures, pour conſerver l'identité de terminaiſon en *ure* que nous avons affectée à toutes les ſubſtances non-oxygénées. Il eſt aſſez probable que toutes les ſubſtances alkalines appartiennent à ce genre de combinaiſons.

Il y a pluſieurs manières d'obtenir le gaz azote : la première, de le tirer de l'air commun en abſorbant par le ſulfure de potaſſe ou de chaux diſſous dans l'eau, le gaz oxygène qu'il contient. Il faut douze ou quinze jours pour que l'abſorption ſoit complette ; en ſuppoſant même qu'on agite & qu'on renouvelle les ſurfaces, & qu'on rompe la pellicule qui s'y forme.

La ſeconde, de le tirer des matières animales en les diſſolvant dans de l'acide nitrique affoibli & preſqu'à froid. L'azote, dans cette opération, ſe dégage ſous forme de gaz, & on le reçoit ſous des cloches remplies d'eau dans l'appareil pneumato - chimique : mêlé avec un tiers en poids de gaz oxygène, il reforme de l'air atmoſphérique.

Une troiſième manière d'obtenir le gaz azote,

eſt de le retirer du nitre par la détonation, ſoit avec le charbon, ſoit avec quelques autres corps combuſtibles. Dans le premier cas, le gaz azote ſe dégage mêlé avec du gaz acide carbonique, qu'on abſorbe enſuite par de l'alkali cauſtique ou de l'eau de chaux, & le gaz azote reſte pur.

Enfin un quatrième moyen d'obtenir le gaz azote, eſt de le tirer de la combinaiſon de l'ammoniaque avec les oxides métalliques. L'hydrogène de l'ammoniaque ſe combine avec l'oxygène de l'oxide; il ſe forme de l'eau, comme l'a obſervé M. de Fourcroy: en même tems l'azote devenu libre, ſe dégage ſous la forme de gaz.

Il n'y a pas long-tems que les combinaiſons de l'azote ſont connues en Chimie. M. Cavendish eſt le premier qui l'ait obſervé dans le gaz & dans l'acide nitreux. M. Berthollet l'a enſuite découvert dans l'ammoniaque & dans l'acide pruſſique. Tout juſqu'ici porte à croire que cette ſubſtance eſt un être ſimple & élémentaire; rien ne prouve au moins qu'elle ait encore été décompoſée, & ce motif ſuffit pour juſtifier la place que nous lui avons aſſignée.

TABLEAU des combinaisons binaires de l'Hydrogène avec les substances simples.

	Noms des Substances simples.	Résultat des combinaisons. Nomenclature nouvelle.	Observations.
Combinaisons de l'hydrogène avec :	Le calorique..	Gaz hydrogène.	Cette combinaison de l'oxygène & du carbone comprend les huiles fixes & volatiles, & forme le radical d'une partie des oxides & acides végétaux & animaux; lorsqu'elle a lieu dans l'état de gaz, il en résulte du gaz hydrogène carboniſé.
	L'azote.....	Ammoniaque ou alkali volatil.	
	L'oxigène....	Eau.	
	Le soufre....	Combinaison inconnue. *	
	Le phosphore.		
	Le carbone...	Radical hydro-carboneux ou carbone-hydreux.	
	L'antimoine...	Hydrure d'antimoine.	Aucunes de ces combinaisons ne sont connues, & il y a toute apparence qu'elles ne peuvent exister à la température dans laquelle nous vivons, à cause de la grande affinité de l'hydrogène pour le calorique.
	L'argent.....	Hydrure d'argent.	
	L'arsenic.....	Hydrure d'arsenic.	
	Le bismuth...	Hydrure de bismuth.	
	Le cobalt....	Hydrure de cobalt.	
	Le cuivre....	Hydrure de cuivre.	
	L'étain.....	Hydrure d'étain.	
	Le fer.....	Hydrure de fer.	
	Le manganèse.	Hydrure de manganèse.	
	Le mercure...	Hydrure de mercure.	
	Le molybdène.	Hydrure de molybdène.	
	Le nickel.....	Hydrure de nickel.	
	L'or.....	Hydrure d'or.	
	Le platine....	Hydrure de platine.	
	Le plomb....	Hydrure de plomb.	
	Le tungstène..	Hydrure de tungstène.	
	Le zinc.....	Hydrure de zinc.	
	La potasse....	Hydrure de potasse.	
	La soude.....	Hydrure de soude.	
	L'ammoniaque.	Hydrure d'ammoniaque.	
	La chaux.....	Hydrure de chaux.	
	La magnésie..	Hydrure de magnésie.	
	La baryte....	Hydrure de baryte.	
	L'alumine.....	Hydrure d'alumine.	

* Ces combinaisons ont lieu dans l'état de gaz & il en résulte du gaz hydrogène sulfuriſé & phosphoriſé.

OBSERVATIONS

Sur l'Hydrogène, & ſur le tableau de ſes combinaiſons.

L'HYDROGÈNE, comme l'exprime ſa dénomination, eſt un des principes de l'eau; il entre pour quinze centièmes dans ſa compoſition : l'oxygène en forme les quatre-vingt-cinq autres centièmes. Cette ſubſtance dont ſes propriétés & même l'exiſtence ne ſont connues que depuis très-peu de tems, eſt un des principes des plus abondamment répandus dans la nature : c'eſt un de ceux qui jouent le principal rôle dans le règne végétal & dans le règne animal.

L'affinité de l'hydrogène pour le calorique eſt telle qu'il reſte conſtamment dans l'état de gaz au degré de chaleur & de preſſion dans lequel nous vivons. Il nous eſt donc impoſſible de connoître ce principe dans un état concret & dépouillé de toute combinaiſon.

Pour obtenir l'hydrogène ou plutôt le gaz hydrogène, il ne faut que préſenter à l'eau une ſubſtance pour laquelle l'oxygène ait plus d'affinité qu'il n'en a avec l'hydrogène. Auſſitôt l'hydrogène devient libre, il ſe combine avec le calorique & forme le gaz hydrogène. C'eſt

le fer qu'on a coutume d'employer pour opérer cette ſéparation, & il faut pour cela qu'il ſoit élevé à un degré de chaleur capable de le faire rougir. Le fer s'oxide dans cette opération, & devient ſemblable à la mine de fer de l'île d'Elbe. Dans cet état il eſt beaucoup moins attirable à l'aimant, & il ſe diſſout ſans effervescence dans les acides.

Le carbone, lorſqu'il eſt rouge & embrâſé, a également la propriété de décompoſer l'eau & d'enlever l'oxygène à l'hydrogène : mais alors il ſe forme de l'acide carbonique qui ſe mêle avec le gaz hydrogène ; on l'en ſépare facilement, parce que l'acide carbonique eſt abſorbable par l'eau & par les alkalis, tandis que l'hydrogène ne l'eſt pas. On peut encore obtenir du gaz hydrogène en faiſant diſſoudre du fer ou du zinc dans de l'acide ſulfurique étendu d'eau. Ces deux métaux qui ne décompoſent que très-difficilement & très-lentement l'eau lorſqu'ils ſont ſeuls, la décompoſent au contraire avec beaucoup de facilité lorſqu'ils ſont aidés par la préſence de l'acide ſulfurique. L'hydrogène s'unit au calorique dans cette opération, auſſitôt qu'il eſt dégagé, & on l'obtient dans l'état de gaz hydrogène.

Quelques Chimiſtes d'un ordre très-diſtingué ſe perſuadent que l'hydrogène eſt le phlogiſ-

tique de Stalh, & comme ce célèbre Chimiſte admettoit du phlogiſtique dans les métaux, dans le ſoufre, dans le charbon, &c. ils ſont obligés de ſuppoſer qu'il exiſte également, de l'hydrogène fixé & combiné dans toutes ces ſubſtances : ils le ſuppoſent, mais ils ne le prouvent pas, & quand ils le prouveroient, ils ne feroient pas beaucoup plus avancés, puiſque ce dégagement du gaz hydrogène n'explique en aucune manière les phénomènes de la calcination & de la combuſtion. Il faudroit toujours en revenir à l'examen de cette queſtion ; le calorique & la lumière qui ſe dégagent pendant les différentes eſpèces de combuſtion, ſont-ils fournis par le corps qui brûle ou par le gaz oxygène qui ſe fixe dans toutes les opérations ? & certainement la ſuppoſition de l'hydrogène dans les différens corps combuſtibles ne jette aucune lumière ſur cette queſtion. C'eſt au ſurplus à ceux qui ſuppoſent à prouver ; & toute doctrine qui expliquera auſſi bien & auſſi naturellement que la leur, ſans ſuppoſition, aura au moins l'avantage de la ſimplicité.

On peut voir ce que nous avons publié ſur cette grande queſtion, M. de Morveau, M. Bertholet, M. de Fourcroy & moi, dans la traduction de l'eſſai de M. Kirwan ſur le phlogiſtique.

TABLEAU des combinaisons binaires du Soufre non oxygéné avec les substances simples.

	Noms des Substances simples.	*Résultats des combinaisons.*	
		Nomenclature nouvelle.	*Noms anciens correspondans avec la nouvelle Nomenclature.*
Combinaisons du soufre avec :	Le calorique..	Gaz du soufre.....	
	L'oxigène....	Oxide de soufre.....	Soufre mou.
		Acide sulfureux.....	Acide sulfureux.
		Acide sulfurique	Acide vitriolique.
	L'hydrogène ..	Sulfure d'hydrogène..	
	L'azote.....	Sulfure d'azote ou azote sulfuré.....	Combinaisons inconnues.
	Le phosphore..	Sulfure de phosphore..	
	Le carbone....	Sulfure de carbone...	
	L'antimoine...	Sulfure d'antimoine...	Antimoine crud.
	L'argent.....	Sulfure d'argent.....	
	L'arsenic.....	Sulfure d'arsenic.....	Orpiment, réalgar.
	Le bismuth...	Sulfure de bismuth...	
	Le cobalt....	Sulfure de cobalt.....	
	Le cuivre....	Sulfure de cuivre....	Pyrite de cuivre.
	L'étain.....	Sulfure d'étain.....	
	Le fer.....	Sulfure de fer.....	Pyrite de fer.
	Le manganèse.	Sulfure de manganèse.	
	Le mercure...	Sulfure de mercure...	Ethiops minéral, cinnabre.
	Le molybdène..	Sulfure de molybdène.	
	Le nickel	Sulfure de nickel.....	
	L'or.....	Sulfure d'or.....	
	Le platine....	Sulfure de platine....	
	Le plomb.....	Sulfure de plomb.....	Galène.
	Le tungstène..	Sulfure de tungstène..	
	Le zinc.....	Sulfure de zinc.....	Blende.
	La potasse....	Sulfure de potasse....	Foie de soufre à base d'alkali fixe végétal.
	La soude.....	Sulfure de soude.....	Foie de soufre à base d'alkali fixe minéral.
	L'ammoniaque.	Sulfure d'ammoniaque.	Foie de soufre volatil, liqueur fumante de Boyle.
	La chaux....	Sulfure de chaux.....	Foie de soufre à base calcaire.
	La magnésie..	Sulfure de magnésie..	Foie de soufre à base de magnésie.
	La baryte.....	Sulfure de baryte....	Foie de soufre à base de terre pesante.
	L'alumine....	Sulfure d'alumine....	Combinaison inconnue.

OBSERVATIONS

Sur le Soufre & ſur le tableau de ſes combinaiſons avec les ſubſtances ſimples.

LE ſoufre eſt une des ſubſtances combuſtibles qui a le plus de tendance à la combinaiſon. Il eſt naturellement dans l'état concret à la température habituelle dans laquelle nous vivons, & ne ſe liquéfie qu'à une chaleur ſupérieure de pluſieurs degrés à celle de l'eau bouillante.

La nature nous préſente le ſoufre tout formé, & à-peu-près porté au dernier degré de pureté dont il eſt ſuſceptible dans le produit des volcans; elle nous le préſente encore, & beaucoup plus ſouvent dans l'état d'acide ſulfurique, c'eſt-à-dire combiné avec l'oxygène, & c'eſt dans cet état qu'il ſe trouve dans les argiles, dans les gypſes, &c. Pour ramener à l'état de ſoufre l'acide ſulfurique de ces ſubſtances, il faut lui enlever l'oxygène, & on y parvient en le combinant à une chaleur rouge avec du carbone. Il ſe forme de l'acide carbonique qui ſe dégage dans l'état de gaz, & il reſte un ſulfure qu'on décompoſe par un acide: l'acide s'unit à la baſe & le ſoufre ſe précipite.

TABLEAU des combinaisons binaires du Phosphore non oxygéné avec les substances simples.

	Noms des Substances simples.	Résultat des Combinaisons. Nomenclature nouvelle.	Observations.
Combinaisons du phosphore avec :	Le calorique..	Gaz du phosphore.	
	L'oxigène....	Oxide de phosphore.	
		Acide phosphoreux.	
		Acide phosphorique.	
	L'hydrogène..	Phosphure d'hydrogène.	
	L'azote.....	Phosphure d'azote.	
	Le soufre....	Phosphure de soufre.	
	Le carbone...	Phosphure de carbone.	
	L'antimoine...	Phosphure d'antimoine.	De toutes ces combinaisons, on ne connoît encore que le phosphure de fer, auquel on a donné le nom très-impropre de sidérite; encore est-il incertain si le phosphore est oxigéné ou non oxigéné dans cette combinaison.
	L'argent.....	Phosphure d'argent.	
	L'arsenic.....	Phosphure d'arsenic.	
	Le bismuth....	Phosphure de bismuth.	
	Le cobalt....	Phosphure de cobalt.	
	Le cuivre....	Phosphure de cuivre.	
	L'étain.....	Phosphure d'étain.	
	Le fer.....	Phosphure de fer.	
	Le manganèse.	Phosphure de manganèse.	
	Le mercure...	Phosphure de mercure.	
	Le molybdène.	Phosphure de molybdène.	
	Le nickel....	Phosphure de nickel.	
	L'or.....	Phosphure d'or.	
	Le platine....	Phosphure de platine.	
	Le plomb.....	Phosphure de plomb.	
	Le tungstène..	Phosphure de tungstène.	
	Le zinc.....	Phosphure de zinc.	
	La potasse....	Phosphure de potasse.	Ces combinaisons ne sont point encore connues. Il y a apparence qu'elles sont impossibles, d'après les expériences de M. Gengembre.
	La soude.....	Phosphure de soude.	
	L'ammoniaque.	Phosphure d'ammoniaque.	
	La chaux....	Phosphure de chaux.	
	La baryte.....	Phosphure de baryte.	
	La magnésie...	Phosphure de magnésie.	
	L'alumine....	Phosphure d'alumine.	

OBSERVATIONS

Sur le Phoſphore & ſur le Tableau de ſes combinaiſons avec les ſubſtances ſimples.

LE phoſphore eſt une ſubſtance combuſtible ſimple, dont l'exiſtence avoit échappé aux recherches des anciens Chimiſtes. C'eſt en 1667 que la découverte en fut faite par Brandt, qui fit myſtère de ſon procédé : bientôt après Kunckel découvrit le ſecret de Brandt; il le publia, & le nom de phoſphore de Kunckel qui lui a été conſervé juſqu'à nos jours, prouve que la reconnoiſſance publique ſe porte ſur celui qui publie, plutôt que ſur celui qui découvre, quand il fait myſtère de ſa découverte. C'eſt de l'urine ſeule qu'on tiroit alors le phoſphore : quoique la méthode de le préparer eût été décrite dans pluſieurs ouvrages, & notamment par M. Homberg, dans les mémoires de l'Académie des Sciences, année 1692, l'Angleterre a été long-tems en poſſeſſion d'en fournir ſeule aux ſavans de toute l'Europe. Ce fut en 1737 qu'il fut fait pour la première fois en France, au Jardin Royal des Plantes, en préſence des commiſſaires de l'Académie des Sciences. Maintenant on le tire d'une manière plus

commode, & sur-tout plus économique, des os des animaux, qui sont un véritable phosphate calcaire. Le procéde le plus simple consiste, d'après MM. Gahn, Schéele, Rouelle, &c. à calciner des os d'animaux adultes, jusqu'à ce qu'ils soient presque blancs. On les pile & on les passe au tamis de soie; on verse ensuite dessus de l'acide sulfurique étendu d'eau, mais en quantité moindre qu'il n'en faut pour dissoudre la totalité des os. Cet acide s'unit à la terre des os pour former du sulfate de chaux: en même tems l'acide phosphorique est dégagé & reste libre dans la liqueur. On décante alors, on lave le résidu, & on réunit l'eau du lavage à la liqueur décantée; on fait évaporer, afin de séparer du sulfate de chaux qui se cristallise en filets soyeux, & on finit par obtenir l'acide phosphorique sous forme d'un verre blanc & transparent qui, réduit en poudre & mêlé avec un tiers de son poids de charbon, donne de bon phosphore. L'acide phosphorique qu'on obtient par ce procédé, n'est jamais aussi pur que celui retiré du phosphore, soit par la combustion, soit par l'acide nitrique; il ne doit donc point être employé pour des expériences de recherches.

Le phosphore se rencontre dans presque toutes les substances animales, & dans quelque

ques plantes qui ont, d'après l'analyse chimique, un caractère animal. Il y est ordinairement combiné avec le carbone, l'azote & l'hydrogène, & il en résulte des radicaux très-composés. Ces radicaux sont communément portés à l'état d'oxide par une portion d'oxygène. La découverte que M. Hassenfratz a faite de cette substance dans le charbon de bois, feroit soupçonner qu'il est plus commun qu'on ne pense dans le règne végétal: ce qu'il y a de certain, c'est que des familles entières de plantes en fourniſſent quand on les traite convenablement. Je range le phosphore au rang des corps combustibles simples, parce qu'aucune expérience ne donne lieu de croire qu'on puisse le décomposer. Il s'allume à 32 degrés du thermomètre.

TABLEAU des combinaisons binaires du Carbone non oxygéné avec les substances simples.

	Résultat des combinaisons.	
	Nomenclature nouvelle.	*Observations.*
Combinaisons du carbone avec : L'oxigène	Oxide de carbone.	Inconnu.
	Acide carbonique.	Air fixe des anglois, acide crayeux de M. Bucquet & de M. de Fourcroy.
Le soufre.....	Carbure de soufre.	Combinaisons inconnues.
Le phosphore..	Carbure de phosphore.	
L'azote.....	Carbure d'azote.	
L'hydrogène...	Radical carbone-hydreux.	
	Huiles fixes & volatiles.	
L'antimoine...	Carbure d'antimoine.	De toutes ces combinaisons, on ne connoît que les carbures de fer & de zinc, auxquels on a donné le nom de Plombagine; les autres n'ont encore été ni faites ni observées.
L'argent.....	Carbure d'argent.	
L'arsenic.....	Carbure d'arsenic.	
Le bismuth...	Carbure de bismuth.	
Le cobalt.....	Carbure de cobalt.	
Le cuivre	Carbure de cuivre.	
L'étain.....	Carbure d'étain.	
Le fer.....	Carbure de fer.	
Le manganèse.	Carbure de manganèse.	
Le mercure...	Carbure de mercure.	
Le molybdène.	Carbure de molybdène.	
Le nickel.....	Carbure de nickel.	
L'or.....	Carbure d'or.	
Le platine....	Carbure de platine.	
Le plomb	Carbure de plomb.	
Le tungstène..	Carbure de tungstène.	
Le zinc.....	Carbure de zinc.	
La potasse....	Carbure de potasse.	Combinaisons inconnues.
La soude.....	Carbure de soude.	
L'ammoniaque.	Carbure d'ammoniaque.	
La chaux	Carbure de chaux.	Combinaisons inconnues.
La magnésie...	Carbure de magnésie.	
La baryte.....	Carbure de baryte.	
L'alumine	Carbure d'alumine.	

OBSERVATIONS

Sur le Carbone & sur le Tableau de ses combinaisons.

COMME aucune expérience ne nous a indiqué jusqu'ici la possibilité de décomposer le carbone, nous ne pouvons quant à présent le considérer que comme une substance simple. Il paroît prouvé par les expériences modernes, qu'il est tout formé dans les végétaux, & j'ai déjà fait observer qu'il y étoit combiné avec l'hydrogène, quelquefois avec l'azote & avec le phosphore, pour former des radicaux composés; enfin que ces radicaux étoient ensuite portés à l'état d'oxides ou d'acides, suivant la proportion d'oxygène qui y étoit ajoutée.

Pour obtenir le carbone contenu dans les matières végétales ou animales, il ne faut que les faire chauffer à un degré de feu d'abord médiocre & ensuite très-fort, afin de décomposer les dernières portions d'eau que le charbon retient obstinément. Dans les opérations chimiques on se sert ordinairement de cornues de grès ou de porcelaine, dans lesquelles on introduit le bois ou autres matières combustibles, & on pousse à grand feu dans un bon

fourneau de reverbère : la chaleur volatiliſe, ou, ce qui eſt la même choſe, convertit en gaz toutes les ſubſtances qui en ſont ſuſceptibles, & le carbone, comme le plus fixe, reſte combiné avec un peu de terre & quelques ſels fixes.

Dans les arts la carboniſation du bois ſe fait par un procédé moins coûteux : on diſpoſe le bois en tas, on le recouvre de terre, de manière qu'il n'y ait de communication avec l'air que ce qu'il en faut pour faire brûler le bois & pour en chaſſer l'huile & l'eau ; on étouffe enſuite le feu, en bouchant les trous qu'on avoit ménagés à la terre du fourneau.

Il y a deux manières d'analyſer le carbone, ſa combuſtion par le moyen de l'air ou plutôt du gaz oxygène, & ſon oxygénation par l'acide nitrique. On le convertit dans les deux cas en acide carbonique, & il laiſſe de la chaux, de la potaſſe & quelques ſels neutres. Les Chimiſtes ſe ſont peu occupés de ce genre d'analyſe, & il n'eſt pas même rigoureuſement démontré que la potaſſe exiſte dans le charbon avant la combuſtion.

OBSERVATIONS

Sur les Radicaux muriatique, fluorique & boracique, & sur leurs combinaisons.

ON n'a point formé de Tableau pour présenter le résultat des combinaisons de ces substances, soit entr'elles, soit avec les autres corps combustibles ; parce qu'elles sont toutes absolument inconnues. On sait seulement que ces radicaux s'oxygènent ; qu'ils forment les acides muriatique, fluorique & boracique, & qu'alors ils sont susceptibles d'entrer dans un grand nombre de combinaisons : mais la Chimie n'a pas encore pu parvenir à les déſoxygéner, s'il est permis de se servir de cette expression, & à les obtenir dans leur état de simplicité. Il faudroit, pour y parvenir, trouver un corps pour lequel l'oxygène eût plus d'affinité qu'il n'en a avec les radicaux muriatique, fluorique & boracique, ou bien se servir de doubles affinités. On peut voir dans les Observations relatives aux acides muriatique, fluorique & boracique, ce que nous savons de l'origine de leurs radicaux.

OBSERVATIONS

Sur la combinaiſon des Métaux les uns avec les autres.

CE ſeroit ici le lieu, pour terminer ce qui concerne les ſubſtances ſimples, de préſenter des Tableaux de la combinaiſon de tous les métaux les uns avec les autres; mais comme ces Tableaux ſeroient très-volumineux & ne préſenteroient rien que d'incomplet, à moins de recherches qui n'ont point encore été faites, je les ai ſupprimés. Il me ſuffira de dire que toutes ces combinaiſons portent le nom d'alliages, & qu'on doit nommer le premier le métal qui entre en plus grande abondance dans la compoſition métallique. Ainſi, alliage d'or & d'argent, ou or allié d'argent, annonce une combinaiſon où l'or eſt le métal dominant.

Les alliages métalliques ont, comme toutes les autres combinaiſons, leur degré de ſaturation: il paroîtroit même, d'après les expériences de M. de la Briche, qu'ils en ont deux très-diſtincts.

TABLEAU des combinaisons de l'Azote ou Radical nitrique porté à l'état d'acide nitreux par la combinaison d'une suffisante quantité d'oxygène, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leurs affinités avec cet acide.

Noms des bases.	Noms des sels neutres.	
	Nomenclature nouvelle.	Observations.
La baryte.....	Nitrite de baryte.	Il n'y a qu'un très-petit nombre d'années que ces sels ont été découverts, & ils n'avoient point encore été nommés.
La potasse.....	Nitrite de potasse.	
La soude.....	Nitrite de soude.	
La chaux.....	Nitrite de chaux.	
La magnésie.....	Nitrite de magnésie.	
L'ammoniaque.....	Nitrite d'ammoniaque.	
L'alumine.....	Nitrite d'alumine.	
L'oxide de zinc.....	Nitrite de zinc.	Comme les métaux se dissolvent dans les acides nitreux & nitrique, à différens degrés d'oxigénation, il doit en résulter des sels, où l'acide est réellement dans des états différens; ceux où le métal est le moins oxigéné seront appelés nitrites; ceux où il l'est davantage seront nommés nitrates: mais la limite de cette distinction n'est pas très aisée à saisir. Les anciens ne connoissoient aucuns de ces sels.
L'oxide de fer.....	Nitrite de fer.	
L'oxide de manganèse.	Nitrite de manganèse.	
L'oxide de cobalt....	Nitrite de cobalt.	
L'oxide de nickel....	Nitrite de nickel.	
L'oxide de plomb...	Nitrite de plomb.	
L'oxide d'étain.....	Nitrite d'étain.	
L'oxide de cuivre...	Nitrite de cuivre.	
L'oxide de bismuth..	Nitrite de bismuth.	
L'oxide d'antimoine..	Nitrite d'antimoine.	
L'oxide d'arsenic....	Nitrite d'arsenic.	
L'oxide de mercure..	Nitrite de mercure.	
L'oxide d'argent *....	Nitrite d'argent.	
L'oxide d'or *.....	Nitrite d'or.	
L'oxide de platine *..	Nitrite de platine.	

* Il y a grande apparence qu'il n'existe pas de nitrite d'argent, d'or & de platine, mais seulement des nitrates de ces métaux.

TABLEAU des combinaisons de l'Azote complettement satur d'oxygène, & portée à l'état d'acide nitrique, avec l bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acid

	Noms des bases.	Noms des sels neutres.	
		Nomenclature nouvelle.	Nomenclature ancienne.
Combinaisons de l'acide nitrique avec :	La baryte.....	Nitrate de baryte...	Nitre à base de terre pesante.
	La potasse.....	Nitrate de potasse, salpêtre.....	Nitre, nitre à base d'alkali végétal, salpêtre.
	La soude, ...	Nitrate de soude....	Nitre quadrangulaire. Nitre à base d'alkali minéral.
	La chaux.....	Nitrate de chaux...	Nitre calcaire, nitre à base terreuse. Eau mère de nitre ou de salpêtre.
	La magnésie.....	Nitrate de magnésie.	Nitre à base de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Nitrated'ammoniaque.	Nitre ammoniacal.
	L'alumine.....	Nitrate d'alumine...	Alun nitreux, nitre argileux, nitre à base de terre d'alun.
	L'oxide de zinc.....	Nitrate de zinc	Nitre de zinc.
	L'oxide de fer.....	Nitrate de fer, ...	Nitre de fer, nitre martial.
	L'oxide de manganèse.	Nitrate de manganèse.	Nitre de manganèse.
	L'oxide de cobalt...	Nitrate de cobalt....	Nitre de cobalt.
	L'oxide de nickel...	Nitrate de nickel...	Nitre de nickel.
	L'oxide de plomb...	Nitrate de plomb...	Nitre de plomb, nitre de saturne.
	L'oxide d'étain.....	Nitrate d'étain	Nitre d'étain.
	L'oxide de cuivre...	Nitrate de cuivre...	Nitre de cuivre, nitre de Vénus.
	L'oxide de bismuth..	Nitrate de bismuth..	Nitre de bismuth.
	L'oxide d'antimoine..	Nitrate d'antimoine..	Nitre d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic....	Nitrate d'arsenic....	Nitre d'arsenic. Nitre arsenical.
	L'oxide de mercure..	Nitrate de mercure..	Nitre mercuriel. Nitre de mercure.
	L'oxide d'argent....	Nitrate d'argent....	Nitre d'argent. Nitre de lune, pierre infernale.
	L'oxide d'or.....	Nitrate d'or.....	Nitre d'or.
	L'oxide de platine...	Nitrate de platine...	Nitre de platine.

OBSERVATIONS

Sur les Acides nitreux & nitrique, & sur le Tableau de leurs combinaisons.

L'ACIDE nitreux & l'acide nitrique se tirent d'un sel connu dans les arts sous le nom de salpêtre. On extrait ce sel par lixiviation des décombres des vieux bâtimens & de la terre des caves, des écuries, des granges, & en général des lieux habités. L'acide nitrique est le plus souvent uni dans ces terres à la chaux & à la magnésie, quelquefois à la potasse & plus rarement à l'alumine. Comme tous ces sels, à l'exception de celui à base de potasse, attirent l'humidité de l'air, & qu'ils seroient d'une conservation difficile dans les arts, on profite de la plus grande affinité qu'a la potasse avec l'acide nitrique, & de la propriété qu'elle a de précipiter la chaux, la magnésie & l'alumine, pour ramener ainsi dans le travail du salpêtrier & dans le rafinage qui se fait ensuite dans les magasins du Roi, tous les sels nitriques à l'état de nitrate de potasse ou de salpêtre. Pour obtenir l'acide nitreux de ce sel, on met dans une cornue tubulée trois parties de salpêtre très-pur, & une d'acide sulfurique concentré : on

y adapte un ballon à deux pointes, auquel on joint l'appareil de Woulfe, c'eſt-à-dire, des flacons à pluſieurs gouleaux à moitié remplis d'eau & réunis par des tubes de verre. On voit cet appareil repréſenté *pl. IV, fig.* 1. On lutte exactement toutes les jointures, & on donne un feu gradué : il paſſe de l'acide nitreux en vapeurs rouges, c'eſt-à-dire, ſurchargé de gaz nitreux, ou autrement dit, qui n'eſt point oxygéné autant qu'il le peut être. Une partie de cet acide ſe condenſe dans le ballon, dans l'état d'une liqueur d'un jaune rouge très-foncé ; le ſurplus ſe combine avec l'eau des bouteilles. Il ſe dégage en même-tems une grande quantité de gaz oxygène, par la raiſon qu'à une température un peu élevée l'oxygène a plus d'affinité avec le calorique qu'avec l'oxide nitreux, tandis que le contraire arrive à la température habituelle dans laquelle nous vivons. C'eſt parce qu'une partie d'oxygène a quitté ainſi l'acide nitrique, qu'il ſe trouve converti en acide nitreux. On peut ramener cet acide de l'état nitreux à l'état nitrique, en le faiſant chauffer à une chaleur douce ; le gaz nitreux qui étoit en excès s'échappe, & il reſte de l'acide nitrique : mais on n'obtient par cette voie qu'un acide nitrique très-étendu d'eau, & il y a d'ailleurs une perte conſidérable.

On ſe procure de l'acide nitrique beaucoup

plus concentré & avec infiniment moins de perte, en mêlant enſemble du ſalpêtre & de l'argile bien ſeche, & en les pouſſant au feu dans une cornue de grès. L'argile ſe combine avec la potaſſe pour laquelle elle a beaucoup d'affinité : en même-tems il paſſe de l'acide nitrique très-légèrement fumant, & qui ne contient qu'une très-petite portion de gaz nitreux. On l'en débarraſſe aiſément, en faiſant chauffer foiblement l'acide dans une cornue : on obtient une petite portion d'acide nitreux dans le récipient, & il reſte de l'acide nitrique dans la cornue.

On a vu dans le corps de cet Ouvrage, que l'azote étoit le radical nitrique : ſi à vingt parties & demie en poids d'azote, on ajoute quarante-trois parties & demie d'oxygène, cette proportion conſtituera l'oxide ou le gaz nitreux ; ſi on ajoute à cette première combinaiſon 36 autres parties d'oxygène, on aura de l'acide nitrique. L'intermédiaire entre la première & la dernière de ces proportions, donne différentes eſpèces d'acides nitreux, c'eſt-à-dire, de l'acide nitrique plus ou moins imprégné de gaz nitreux. J'ai déterminé ces proportions par voie de décompoſition, & je ne puis pas aſſurer qu'elles ſoient rigoureuſement exactes ; mais elles ne peuvent pas s'écarter beaucoup de la vérité. M. Cavendish, qui a prouvé le premier & par

voie de compoſition, que l'azote eſt le radical nitrique, a donné des proportions un peu différentes & dans leſquelles l'azote entre pour une plus forte proportion : mais il eſt probable en même tems que c'eſt de l'acide nitreux qu'il a formé, & non de l'acide nitrique ; & cette circonſtance ſuffit pour expliquer juſqu'à un certain point la différence des réſultats.

Pour obtenir l'acide nitrique très-pur, il faut employer du nitre dépouillé de tout mêlange de corps étrangers. Si, après la diſtillation, on ſoupçonne qu'il y reſte quelques veſtiges d'acide ſulfurique, on y verſe quelques gouttes de diſſolution de nitrate barytique, l'acide ſulfurique s'unit avec la baryte, & forme un ſel neutre inſoluble qui ſe précipite. On en ſépare avec autant de facilité les dernières portions d'acide muriatique qui pouvoient y être contenues, en y verſant quelques gouttes de nitrate d'argent ; l'acide muriatique contenu dans l'acide nitrique, s'unit à l'argent avec lequel il a plus d'affinité, & ſe précipite ſous forme de muriate d'argent qui eſt preſqu'inſoluble. Ces deux précipitations faites, on diſtille juſqu'à ce qu'il ait paſſé environ les ſept huitièmes de l'acide, & on eſt sûr alors de l'avoir parfaitement pur.

L'acide nitrique eſt un de ceux qui a le plus

de tendance à la combinaiſon, & dont en même tems la décompoſition eſt le plus facile. Il n'eſt preſque point de ſubſtance ſimple, ſi on en excepte l'or, l'argent & le platine, qui ne lui enlève plus ou moins d'oxygène; quelques-unes même le décompoſent en entier. Il a été fort anciennement connu des Chimiſtes, & ſes combinaiſons ont été plus étudiées que celles d'aucun autre. MM. Macquer & Baumé ont nommé *nitres* tous les ſels qui ont l'acide nitrique pour acide. Nous avons dérivé leur nom de la même origine; mais nous en avons changé la terminaiſon, & nous les avons appelés *nitrates* ou *nitrites*, ſuivant qu'ils ont l'acide nitrique ou l'acide nitreux pour acide & d'après la loi générale dont nous avons expliqué les motifs, chapitre XVI. C'eſt également par une ſuite des principes généraux dont nous avons rendu compte, que nous avons ſpécifié chaque ſel par le nom de ſa baſe.

TABLEAU des combinaisons de l'Acide sulfurique ou affinité avec cet acide;

NOMENCLATURE NOUVELLE.

	Nos.	*Noms des bases.*	*Sels neutres qui en résultent.*
Combinaisons de l'acide sulfurique avec :	1	La baryte	Sulfate de baryte
	2	La potasse	Sulfate de potasse
	3	La soude	Sulfate de soude
	4	La chaux	Sulfate de chaux
	5	La magnésie	Sulfate de magnésie
	6	L'ammoniaque	Sulfate d'ammoniaque
	7	L'alumine	Sulfate d'alumine ou alun
	8	L'oxide de zinc	Sulfate de zinc
	9	L'oxide de fer	Sulfate de fer
	10	L'oxide de manganèse	Sulfate de manganèse
	11	L'oxide de cobalt	Sulfate de cobalt
	12	L'oxide de nickel	Sulfate de nickel
	12	L'oxide de plomb	Sulfate de plomb
	14	L'oxide d'étain	Sulfate d'étain
	15	L'oxide de cuivre	Sulfate de cuivre
	16	L'oxide de bismuth	Sulfate de bismuth
	17	L'oxide d'antimoine	Sulfate d'antimoine
	18	L'oxide d'arsenic	Sulfate d'arsenic
	19	L'oxide de mercure	Sulfate de mercure
	20	L'oxide d'argent	Sulfate d'argent
	21	L'oxide d'or	Sulfate d'or
	22	L'oxide de platine	Sulfate de platine

Soufre oxygéné avec les baſes ſalifiables dans l'ordre de leur par la voie humide.

Combinaiſons de l'acide vitriolique avec :

NOMENCLATURE ANCIENNE.		
N°s.	*Noms des baſes.*	*Sels neutres qui en réſultent.*
1	La terre peſante.....	Vitriol de terre peſante, ſpath peſant.
2	L'alkali fixe végétal....	Tartre vitriolé, ſel de duobus, arcanum duplicatum.
3	L'alkali fixe minéral.....	Sel de Glauber.
4	La terre calcaire.....	Sélénite, gypſe, vitriol calcaire.
5	La magnéſie.....	Vitriol de magnéſie, ſeld'Epſom, ſel de Sedlitz.
6	L'alkali volatil.....	Sel ammoniacal ſecret de Glauber.
7	La terre de l'alun.....	Alun.
8	La chaux de zinc.....	Vitriol blanc, vitriol de Goſlard. Couperoſe blanche, vitriol de zinc.
9	La chaux de fer.....	Couperoſe verte, vitriol martial, vitriol de fer.
10	La chaux de manganèſe.	Vitriol de manganèſe.
11	La chaux de cobalt.....	Vitriol de cobalt.
12	La chaux de nickel....	Vitriol de nickel.
13	La chaux de plomb.....	Vitriol de plomb.
14	La chaux d'étain.....	Vitriol d'étain.
15	La chaux de cuivre....	Vitriol de cuivre, couperoſe bleue.
16	La chaux de biſmuth...	Vitriol de biſmuth.
17	La chaux d'antimoine...	Vitriol d'antimoine.
18	La chaux d'arſenic	Vitriol d'arſenic.
19	La chaux de mercure...	Vitriol de mercure.
20	La chaux d'argent.....	Vitriol d'argent.
21	La chaux d'or	Vitriol d'or.
22	La chaux de platine....	Vitriol de platine.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſulfurique & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON a long-tems retiré l'acide ſulfurique par diſtillation du ſulfate de fer ou vitriol de mars, dans lequel cet acide eſt uni au fer. Cette diſtillation a été décrite par Baſile Valentin, qui écrivoit dans le quinzième ſiècle. On préfère aujourd'hui de le tirer du ſoufre par la combuſtion, parce qu'il eſt beaucoup meilleur marché que celui qu'on peut extraire des différens ſels ſulfuriques. Pour faciliter la combuſtion du ſoufre & ſon oxygénation, on y mêle un peu de ſalpêtre ou nitrate de potaſſe en poudre. Ce dernier eſt décompoſé, & fournit au ſoufre une portion de ſon oxygène, qui facilite ſa converſion en acide. Malgré l'addition de ſalpêtre, on ne peut continuer la combuſtion du ſoufre dans des vaiſſeaux fermés, quelque grands qu'ils ſoient, que pendant un tems determiné. La combuſtion ceſſe par deux raiſons; 1°. parce que le gaz oxygène ſe trouve épuiſé, & que l'air dans lequel ſe fait la combuſtion ſe trouve preſque réduit à l'état de gaz azotique; 2°. parce

que

que l'acide lui-même qui reſte long-tems en vapeurs, met obſtacle à la combuſtion. Dans les travaux en grand des arts, on brûle le mêlange de ſoufre & de ſalpêtre dans de grandes chambres dont les parois ſont recouvertes de feuilles de plomb : on laiſſe un peu d'eau au fond pour faciliter la condenſation des vapeurs. On ſe débarraſſe enſuite de cette eau, en introduiſant l'acide ſulfurique qu'on a obtenu dans de grandes cornues : on diſtille à un degré de chaleur modéré ; il paſſe une eau légèrement acide, & il reſte dans la cornue de l'acide ſulfurique concentré. Dans cet état il eſt diaphane, ſans odeur, & il pèſe à peu près le double de l'eau. On prolongeroit la combuſtion du ſoufre, & on accéléreroit la fabrication de l'acide ſulfurique, ſi on introduiſoit dans les grandes chambres doublées de plomb où ſe fait cette opération, le vent de pluſieurs ſoufflets qu'on dirigeroit ſur la flamme. On feroit évacuer le gaz azotique par de longs canaux ou eſpèces de ſerpentins dans leſquels il ſeroit en contact avec de l'eau, afin de le dépouiller de tout le gaz acide ſulfureux ou acide ſulfurique qu'il pourroit contenir.

Suivant une première expérience de M. Berthollet, 69 parties de ſoufre en brûlant abſorbent 31 parties d'oxygène, pour former 100 parties d'acide ſulfurique. Suivant une ſeconde

expérience faite par une autre méthode, 72 parties de soufre en absorbent 28 d'oxygène, pour former la même quantité de 100 parties d'acide sulfurique sec.

Cet acide ne dissout, comme tous les autres, les métaux qu'autant qu'ils ont été préalablement oxidés; mais la plupart sont susceptibles de décomposer une portion de l'acide, & de lui enlever assez d'oxygène pour devenir dissolubles dans le surplus: c'est ce qui arrive à l'argent, au mercure & même au fer & au zinc, quand on les fait dissoudre dans de l'acide sulfurique concentré & bouillant. Ces métaux s'oxident & se dissolvent, mais ils n'enlèvent pas assez d'oxygène à l'acide pour le réduire en soufre; ils le réduisent seulement à l'état d'acide sulfureux, & il se dégage alors sous la forme de gaz acide sulfureux. Lorsqu'on met de l'argent, du mercure ou quelque métal autre que le fer & le zinc dans de l'acide sulfurique étendu d'eau, comme ils n'ont pas assez d'affinité avec l'oxygène pour l'enlever, ni au soufre, ni à l'acide sulfureux, ni à l'hydrogène, ils sont absolument insolubles dans cet acide. Il n'en est pas de même du zinc & du fer: ces deux métaux, aidés par la présence de l'acide, décomposent l'eau; ils s'oxident à ses dépens, & deviennent alors dissolubles dans l'acide, quoiqu'il ne soit ni concentré ni bouillant.

TABLEAU des combinaisons de l'Acide sulfureux avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

NOMENCLATURE NOUVELLE.		
	Noms des bases.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide sulfureux avec :	La baryte.....	Sulfite de baryte.
	La potasse.....	Sulfite de potasse.
	La soude.....	Sulfite de soude.
	La chaux.....	Sulfite de chaux.
	La magnésie.....	Sulfite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Sulfite d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Sulfite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Sulfite de zinc.
	L'oxide de fer.....	Sulfite de fer.
	L'oxide de manganèse.	Sulfite de manganèse.
	L'oxide de cobalt....	Sulfite de cobalt.
	L'oxide de nickel....	Sulfite de nickel.
	L'oxide de plomb....	Sulfite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Sulfite d'étain.
	L'oxide de cuivre....	Sulfite de cuivre.
	L'oxide de bismuth..	Sulfite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine. .	Sulfite d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Sulfite d'arsenic.
	L'oxide de mercure ..	Sulfite de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Sulfite d'argent.
	L'oxide d'or.....	Sulfite d'or.
	L'oxide de platine ...	Sulfite de platine.

Nota. Les anciens n'ont connu à proprement parler de ces sels que le sulfite de potasse, qui, jusqu'à ces derniers tems, a conservé le nom de sel sulfureux de Stalh. Avant la nouvelle nomenclature que nous avons proposée, on désignoit les sels sulfureux comme il suit : *Sel sulfureux de Stalh à base d'alkali fixe végétal, sel sulfureux de Stalh à base d'alkali fixe minéral, sel sulfureux de Stalh à base de terre calcaire.*

On a suivi dans ce tableau l'ordre des affinités indiqué par M. Bergman pour l'acide sulfurique, parce qu'en effet à l'égard des alkalis & des terres, l'ordre est le même pour l'acide sulfureux ; mais il n'est pas certain qu'il en soit de même pour les oxides métalliques.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſulfureux, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

L'ACIDE ſulfureux eſt formé, comme l'acide ſulfurique, de la combinaiſon du ſoufre avec l'oxygène, mais avec une moindre proportion de ce dernier. On peut l'obtenir de différentes manières, 1°. en faiſant brûler du ſoufre lentement, 2°. en diſtillant de l'acide ſulfurique ſur de l'argent, de l'antimoine, du plomb, du mercure ou du charbon : une portion d'oxygène s'unit au métal, & l'acide paſſe dans l'état d'acide ſulfureux. Cet acide exiſte naturellement dans l'état de gaz au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons ; mais il paroît, d'après des expériences de M. Clouet, qu'à un très-grand degré de refroidiſſement, il ſe condenſe & devient liquide : l'eau abſorbe beaucoup plus de ce gaz acide qu'elle n'abſorbe de gaz acide carbonique ; mais elle en abſorbe beaucoup moins que de gaz acide muriatique.

C'eſt une vérité bien établie, & que je n'ai peut-être que trop répétée, que les métaux en général ne peuvent ſe diſſoudre dans les acides, qu'autant qu'ils peuvent s'y oxider : or l'acide ſulfureux étant déjà dépouillé d'une grande

partie de l'oxygène nécessaire pour le constituer acide sulfurique, il est plutôt disposé à en reprendre qu'à en fournir à la plupart des métaux, & c'est pour cela qu'il ne peut les dissoudre, à moins qu'ils n'aient été préalablement oxidés. Par une suite du même principe, les oxides métalliques se dissolvent dans l'acide sulfureux sans effervescence & même avec beaucoup de facilité. Cet acide a même, comme l'acide muriatique, la propriété de dissoudre des oxides métalliques qui sont trop oxygénés, & qui seroient par cela même indissolubles dans l'acide sulfurique; il forme alors avec eux de véritables sulfates. On pourroit donc soupçonner qu'il n'existe que des sulfates métalliques & non des sulfites, si les phénomènes qui ont lieu dans la dissolution du fer, du mercure, & de quelques autres métaux, ne nous apprenoient que ces substances métalliques sont susceptibles de s'oxider plus ou moins en se dissolvant dans les acides. D'après cette observation le sel dans lequel le métal sera le moins oxidé devra porter le nom de sulfite, & celui dans lequel le métal sera le plus oxidé devra porter le nom de sulfate. On ignore encore si cette distinction, nécessaire pour le fer & pour le mercure, est applicable à tous les autres sulfates métalliques.

TABLEAU des combinaisons du Phosphore qui a reçu un premier degré d'oxygénation, & qui a été porté à l'état d'Acide phosphoreux, avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

NOMENCLATURE NOUVELLE.	
Noms des bases.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide phosphoreux avec :	
La chaux.....	Phosphite de chaux.
La baryte.....	Phosphite de baryte.
La magnésie.....	Phosphite de magnésie.
La potasse.....	Phosphite de potasse.
La soude.....	Phosphite de soude.
L'ammoniaque.....	Phosphite d'ammoniaque.
L'alumine.....	Phosphite d'alumine.
L'oxide de zinc.....	Phosphite de zinc. *
L'oxide de fer.....	Phosphite de fer.
L'oxide de manganèse...	Phosphite de manganèse.
L'oxide de cobalt.....	Phosphite de cobalt.
L'oxide de nickel.....	Phosphite de nickel.
L'oxide de plomb.....	Phosphite de plomb.
L'oxide d'étain.....	Phosphite d'étain.
L'oxide de cuivre.....	Phosphite de cuivre.
L'oxide de bismuth....	Phosphite de bismuth.
L'oxide d'antimoine....	Phosphite d'antimoine.
L'oxide d'arsenic.....	Phosphite d'arsenic.
L'oxide de mercure.....	Phosphite de mercure.
L'oxide d'argent.....	Phosphite d'argent.
L'oxide d'or.....	Phosphite d'or.
L'oxide de platine.....	Phosphite de platine.

* L'existence des phosphites métalliques n'est pas encore absolument certaine, elle suppose que les métaux sont susceptibles de se dissoudre dans l'acide phosphorique, à différens degrés d'oxygénation, ce qui n'est pas encore prouvé.

Aucuns de ces sels n'avoient été nommés.

*TABLEAU des combinaisons du Phosphore saturé d'oxygène, ou Acide phosphorique avec les substances salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide *.*

	NOMENCLATURE NOUVELLE.	
	Noms des bases.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide phosphorique avec :	La chaux.....	Phosphate de chaux.
	La baryte.....	Phosphate de baryte.
	La magnésie.....	Phosphate de magnésie.
	La potasse.....	Phosphate de potasse.
	La soude.....	Phosphate de soude.
	L'ammoniaque.....	Phosphate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Phosphate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Phosphate de zinc
	L'oxide de fer.....	Phosphate de fer.
	L'oxide de manganèse..	Phosphate de manganèse.
	L'oxide de cobalt.....	Phosphate de cobalt.
	L'oxide de nickel.....	Phosphate de nickel.
	L'oxide de plomb.....	Phosphate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Phosphate d'étain.
	L'oxide de cuivre.....	Phosphate de cuivre.
	L'oxide de bismuth....	Phosphate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine....	Phosphate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Phosphate d'arsenic.
	L'oxide de mercure....	Phosphate de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Phosphate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Phosphate d'or.
	L'oxide de platine.....	Phosphate de platine.

* La plupart de ces sels ne sont connus que depuis très-peu de tems, & n'avoient point encore été nommés.

OBSERVATIONS

Sur les Acides phoſphoreux & phoſphorique, & ſur les Tableaux de leurs combinaiſons.

ON a vu, à l'article Phoſphore, un précis hiſtorique de la découverte de cette ſingulière ſubſtance, & quelques obſervations ſur la manière dont il exiſte dans les végétaux & dans les animaux.

Le moyen le plus sûr pour obtenir l'acide phoſphorique pur & exempt de tout mélange, eſt de prendre du phoſphore en nature, & de le faire brûler ſous des cloches de verre, dont on a humecté l'intérieur en y promenant de l'eau diſtillée. Il abſorbe dans cette opération 2 fois $\frac{1}{2}$ ſon poids d'oxygène. On peut obtenir cet acide concret en faiſant cette même combuſtion ſur du mercure au lieu de la faire ſur de l'eau : il ſe préſente alors, dans l'état de floccons blancs qui attirent l'humidité de l'air avec une prodigieuſe activité. Pour avoir ce même acide dans l'état d'acide phoſphoreux, c'eſt-à-dire, moins oxygéné, il faut abandonner le phoſphore à une combuſtion extrêmement lente, & le laiſſer tomber en quelque façon en *déliquium* à l'air dans un entonnoir placé ſur un

flacon de criſtal. Au bout de quelques jours on trouve le phoſphore oxygéné ; l'acide phoſphoreux, à meſure qu'il s'eſt formé, s'eſt emparé d'une portion d'humidité de l'air, & a coulé dans le flacon. L'acide phoſphoreux ſe convertit au ſurplus aiſément en acide phoſphorique par une ſimple expoſition à l'air long-tems continuée. Comme le phoſphore a une aſſez grande affinité avec l'oxygène pour l'enlever à l'acide nitrique & à l'acide muriatique oxygéné, il en réſulte encore un moyen ſimple & peu diſpendieux d'obtenir l'acide phoſphorique. Lorſqu'on veut opérer par l'acide nitrique, on prend une cornue tubulée bouchée avec un bouchon de criſtal ; on l'emplit à moitié d'acide nitrique concentré, on fait chauffer légèrement, puis on introduit par la tubulure de petits morceaux de phoſphore. Ils ſe diſſolvent avec effervescence ; en même tems le gaz nitreux s'échappe ſous la forme de vapeurs rutilantes. On continue ainſi d'ajouter du phoſphore juſqu'à ce qu'il refuſe de ſe diſſoudre. On pouſſe alors le feu un peu plus fort pour chaſſer les dernières portions d'acide nitrique, & on trouve l'acide phoſphorique dans la cornue, en partie ſous forme concrète, & en partie ſous forme liquide.

TABLEAU des combinaisons du Radical carbonique oxygéné, ou Acide carbonique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide *.

	Noms des bases.	NOMS DES SELS NEUTRES. Nomenclature nouvelle.	Nomenclature ancienne.
Combinaisons de l'acide carbonique avec	La baryte.....	Carbonate de baryte.....	Terre pesante aérée ou effervescente.
	La chaux.....	de chaux.....	Terre calcaire, spath calcaire, craie.
	La potasse.....	de potasse.....	Alkali fixe végétal effervescent, méphite de potasse.
	La soude.....	de soude.....	Alkali fixe minéral effervescent, méphite de soude.
	La magnésie.....	de magnésie.....	Magnésie effervescente, base du sel d'Epsom effervescente, méphite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	d'ammoniaque...	Alkali volatil effervescent, méphite d'ammoniaque.
	L'alumine.....	d'alumine.....	Méphite argileux, terre d'alun aérée.
	L'oxide de zinc....	de zinc.....	Zinc spathique, méphite de zinc.
	L'oxide de fer.....	de fer.....	Fer spathique, méphite de fer.
	L'oxide de manganèse.....	de manganèse...	Méphite de manganèse.
	L'oxide de cobalt..	de cobalt.....	Méphite de cobalt.
	L'oxide de nickel..	de nickel.....	Méphite de nickel.
	L'oxide de plomb..	de plomb.....	Plomb spathique ou méphite de plomb.
	L'oxide d'étain....	d'étain.....	Méphite d'étain.
	L'oxide de cuivre..	de cuivre.....	Méphite de cuivre.
	L'oxide de bismuth.	de bismuth.....	Méphite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine.	d'antimoine.....	Méphite d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic ..	d'arsenic.....	Méphite d'arsenic.
	L'oxide de mercure.	de mercure.....	Méphite de mercure.
	L'oxide d'argent...	d'argent.....	Méphite d'argent.
	L'oxide d'or.....	d'or.....	Méphite d'or.
	L'oxide de platine..	de platine.....	Méphite de platine.

* Ces sels n'étant connus & définis que depuis quelques années, il n'existe pas, à proprement parler, pour eux de nomenclature ancienne. On a cru cependant devoir les désigner ici sous les noms que M. de Morveau leur a donnés dans son premier volume de l'Encyclopédie. M. Bergman désignoit les bases saturées de cet acide par l'épithète *aérée*; ainsi, la terre calcaire aérée exprimoit la terre calcaire saturée d'acide carbonique. M. de Fourcroy avoit donné le nom d'acide crayeux à l'acide carbonique, & le nom de craie à tous les sels qui résultent de la combinaison de cet acide avec les bases salifiables.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide carbonique & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

DE tous les acides que nous connoiſſons, l'acide carbonique eſt peut-être celui qui eſt le plus abondamment répandu dans la nature. Il eſt tout formé dans les craies, dans les marbres, dans toutes les pierres calcaires, & il y eſt neutraliſé principalement par une terre particulière connue ſous le nom de chaux. Pour le dégager de ces ſubſtances, il ne faut que verſer deſſus de l'acide ſulfurique, ou tout autre acide qui ait plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide carbonique: il ſe fait une vive effervescence, laquelle n'eſt produite que par le dégagement de cet acide, qui prend la forme de gaz dès qu'il eſt libre. Ce gaz n'eſt ſuſceptible de ſe condenſer par aucun des degrés de refroidiſſement & de preſſion auxquels il a été expoſé juſqu'ici: il ne s'unit avec l'eau qu'à peu près à volume égal, & il en réſulte un acide extrêmement foible.

On peut encore obtenir l'acide carbonique aſſez pur, en le dégageant de la matière ſucrée en fermentation; mais alors il tient une petite portion d'alkool en diſſolution.

Le carbone eſt le radical de l'acide carbonique. On peut en conſéquence former artificiel-

lement cet acide, en brûlant du charbon dans du gaz oxygène, ou bien en combinant de la poudre de charbon avec un oxide métallique dans de justes proportions. L'oxygène de l'oxide se combine avec le charbon, forme du gaz acide carbonique, & le métal devenu libre reparoît sous sa forme métallique.

C'est à M. Black que nous devons les premières connoissances qu'on ait eues sur cet acide. La propriété qu'il a de n'exister que sous forme de gaz au degré de température & de pression dans lequel nous vivons, l'avoit soustrait aux recherches des anciens Chimistes.

Si on pouvoit parvenir à décomposer cet acide par des moyens peu dispendieux, on auroit fait une découverte bien précieuse pour l'humanité, puisqu'on pourroit obtenir libres les masses immenses de carbone que contiennent les terres calcaires, les marbres, &c. On ne le peut pas par des affinités simples, puisque le corps qu'il faudroit employer pour décomposer l'acide carbonique, devroit être au moins aussi combustible que le charbon même, & qu'alors on ne feroit que changer un combustible contre un autre : mais il n'est pas impossible d'y parvenir par des affinités doubles ; & ce qui porte à le croire, c'est que la nature résout complètement ce problême, & avec des matériaux qui ne lui coûtent rien dans l'acte de la végétation.

TABLEAU des combinaisons du Radical muriatique oxygéné, ou Acide muriatique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

Combinaisons de l'acide muriatique avec :

Noms des bases.	NOMS DES SELS NEUTRES.	
	Nomenclature nouvelle.	Nomenclature ancienne.
La baryte.....	Muriate de baryte.....	Sel marin à base de terre pesante.
La potasse.....	de potasse.....	Sel fébrifuge de Sylvius. / Sel marin à base d'alkali fixe végétal.
La soude.....	de soude.....	Sel marin.
La chaux.....	de chaux.....	Sel marin à base terreuse. / Huile de chaux.
La magnésie.....	de magnésie.....	Sel d'Epsom marin, sel marin à base de sel d'Epsom ou de magnésie.
L'ammoniaque...	d'ammoniaque...	Sel ammoniac.
L'alumine.....	d'alumine.....	Alun marin, sel marin à base de terre d'alun.
L'oxide de zinc..	de zinc.....	Sel marin de zinc.
L'oxide de fer...	de fer.....	Sel de fer, sel marin martial.
L'oxide de manganèse.....	de manganèse...	Sel marin de manganèse.
L'oxide de cobalt.	de cobalt.....	Sel marin de cobalt.
L'oxide de nickel.	de nickel.....	Sel marin de nickel.
L'oxide de plomb.	de plomb.....	Plomb corné.
L'oxide d'étain...	d'étain fumant..	Liqueur fumante de Libavius.
	d'étain solide...	Beurre d'étain solide.
L'oxide de cuivre.	de cuivre.....	Sel marin de cuivre.
L'oxide de bismuth.	de bismuth.....	Sel marin de bismuth.
L'oxide d'antimoine.....	d'antimoine....	Sel marin d'antimoine.
L'oxide d'arsenic..	d'arsenic.....	Sel marin d'arsenic.
L'oxide de mercure.	de mercure doux.	Mercure sublimé doux, *aquila alba*.
	de mercure corrosif.....	Mercure sublimé corrosif.
L'oxide d'argent..	d'argent.....	Argent corné.
L'oxide d'or.....	d'or.....	Sel marin d'or.
L'oxide de platine.	de platine.....	Sel marin de platine.

TABLEAU des combinaiſons de l'Acide muriatique oxigéné avec les différentes baſes ſalifiables avec leſquelles il eſt ſuſceptible de s'unir.

Combinaiſons de l'acide muriatique oxigéné avec :

Noms des baſes.	*NOMS DES SELS NEUTRES.*	
	Nomenclature nouvelle.	*Nomenclature ancienne.*
La baryte.....	Muriate oxygéné de baryte.	
La poraſſe.....	Muriate oxygéné de potaſſe.	
La ſoude.....	Muriate oxygéné de ſoude.	
La chaux.....	Muriate oxygéné de chaux.	
La magnéſie.....	Muriate oxigéné de magnéſie.	
L'ammoniaque...	Muriate oxygéné d'ammoniaque.	
L'alumine.....	Muriate oxygéné d'alumine.	
L'oxide de zinc..	Muriate oxygéné de zinc.	
L'oxide de fer...	Muriate oxygéné de fer.	
L'oxide de manganèſe.	Muriate oxygéné de manganèſe.	Cet ordre de ſels qui étoit abſolument inconnu aux anciens, a été découvert en 1786 par M. Bertholler.
L'oxide de cobalt.	Muriate oxygéné de cobalt.	
L'oxide de nickel.	Muriate oxygéné de nickel.	
L'oxide de plomb.	Muriate oxygéné de plomb.	
L'oxide d'étain...	Muriate oxygéné d'étain.	
L'oxide de cuivre.	Muriate oxygéné de cuivre.	
L'oxide de biſmuth.	Muriate oxygéné de biſmuth.	
L'oxide d'antimoine.	Muriate oxygéné d'antimoine.	
L'oxide d'arſenic.	Muriate oxygéné d'arſenic.	
L'oxide de mercure.	Muriate oxygéné de mercure.	
L'oxide d'argent.	Muriate oxygéné d'argent.	
L'oxide d'or.....	Muriate oxygéné d'or.	
L'oxide de platine.	Muriate oxygéné de platine.	

OBSERVATIONS

Sur l'Acide muriatique & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE muriatique est répandu très-abondamment dans le règne minéral : il y est uni avec différentes bases, principalement avec la soude, la chaux & la magnésie. C'est avec ces trois bases qu'on le rencontre dans l'eau de la mer & dans celle de plusieurs lacs : il est plus communément uni avec la soude dans les mines de sel gemme. Cet acide ne paroît pas avoir été décomposé jusqu'à ce jour dans aucune expérience chimique ; en sorte que nous n'avons nulle idée de la nature de son radical : ce n'est même que par analogie que nous concluons qu'il contient le principe acidifiant ou oxygène. M. Berthollet avoit soupçonné que ce radical pouvoit être de nature métallique ; mais comme il paroît que l'acide muriatique se forme journellement dans les lieux habités, par la combinaison de miasmes & de fluides aériformes, il faudroit supposer qu'il existe un gaz métallique dans l'atmosphère ; ce qui n'est pas sans doute impossible, mais ce qu'on ne peut admettre, au moins que d'après des preuves.

L'acide muriatique ne tient que médiocrement aux baſes avec leſquelles il eſt uni : l'acide ſulfurique l'en chaſſe, & c'eſt principalement par l'intermède de cet acide que les Chimiſtes ont coutume de ſe le procurer. On pourroit employer d'autres acides pour remplir ce même objet, par exemple, l'acide nitrique, mais cet acide étant volatil, il auroit l'inconvénient de ſe mêler avec l'acide muriatique dans la diſtillation. Il faut dans cette opération employer environ une partie d'acide ſulfurique concentré, & deux de ſel marin. On ſe ſert d'une cornue tubulée dans laquelle on introduit d'abord le ſel ; on y adapte un récipient également tubulé, à la ſuite duquel on ajoute deux ou trois bouteilles remplies d'eau, & qui ſont jointes par des tubes, à la manière de M. Woulfe. La *figure* 1, *planche IV*, repréſente cet appareil. On lutte bien toutes les jointures, après quoi on introduit l'acide ſulfurique dans la cornue par la tubulure, & on la referme auſſitôt avec ſon bouchon de criſtal. C'eſt une propriété de l'acide muriatique, de ne pouvoir exiſter que dans l'état de gaz, à la température & au degré de preſſion dans lequel nous vivons : il ſeroit donc impoſſible de le coercer, ſi on ne lui préſentoit de l'eau avec laquelle il a une grande affinité. Il s'unit dans une très-grande proportion à celle

contenue

contenue dans les bouteilles adaptées au ballon; & lorsqu'elles en sont saturées, il en résulte ce que les anciens appeloient esprit de sel fumant, & ce que nous appelons aujourd'hui acide muriatique.

Celui qu'on obtient par ce procéde, n'est pas saturé d'oxygène autant qu'il le peut être, il est susceptible d'en prendre une nouvelle dose, si on le distille sur des oxides métalliques, tels que l'oxide de manganèse, l'oxide de plomb ou celui de mercure : l'acide qui se forme alors, & que nous nommons acide muriatique oxygéné, ne peut exister comme le précédent, lorsqu'il est libre, que dans l'état gazeux; il n'est plus susceptible d'être absorbé par l'eau en aussi grande quantité. Si on en imprègne ce fluide au-delà d'une certaine proportion, l'acide se précipite au fond du vase sous forme concrète. L'acide muriatique oxygéné est susceptible comme l'a démontré M. Berthollet, de se combiner avec un grand nombre de bases salifiables; les sels qu'il forme sont susceptibles de détoner avec le carbone & avec plusieurs substances métalliques : ces détonations sont d'autant plus dangereuses, que l'oxygène entre dans la composition du muriate oxygéné avec une très-grande quantité de calorique qui donne lieu par son expansion à des explosions très-dangereuses.

TABLEAU des combinaiſons de l'Acide nitro-muriatique avec les baſes ſalifiables, rangées par ordre alphabétique, attendu que les affinités de cet acide ne ſont point aſſez connues.

	NOMENCLATURE NOUVELLE.	
	Noms des baſes.	*Noms des ſels neutres.*
Combinaiſons de l'acide nitro-muriatique avec :	L'alumine....	Nitro-muriate d'alumine.
	L'ammoniaque.	Nitro-muriate d'ammoniaque.
	L'antimoine...	Nitro-muriate d'antimoine.
	L'argent.....	Nitro-muriate d'argent.
	L'arſenic.....	Nitro-muriate d'arſenic.
	La baryte.....	Nitro-muriate de baryte.
	Le biſmuth...	Nitro-muriate de biſmuth.
	La chaux.....	Nitro-muriate de chaux.
	Le cobalt.....	Nitro-muriate de cobalt.
	Le cuivre....	Nitro-muriate de cuivre.
	L'étain.....	Nitro-muriate d'étain.
	Le fer.....	Nitro-muriate de fer.
	La magnéſie..	Nitro-muriate de magnéſie.
	Le manganèſe.	Nitro-muriate de manganèſe.
	Le mercure...	Nitro-muriate de mercure.
	Le molybdène.	Nitro-muriate de molybdène.
	Le nickel.....	Nitro-muriate de nickel.
	L'or.....	Nitro-muriate d'or.
	Le platine....	Nitro-muriate de platine.
	Le plomb....	Nitro-muriate de plomb.
	La potaſſe....	Nitro-muriate de potaſſe.
	La ſoude.....	Nitro-muriate de ſoude.
	Le tungſtène..	Nitro-muriate de tungſtène.
	Le zinc.....	Nitro-muriate de zinc.

Nota. La plupart de ces combinaiſons, ſur-tout celles de l'acide nitro-muriatique avec les terres & les alkalis ont été peu examinées, on ignore s'il ſe forme un ſel mixte, ou ſi les deux acides ſe ſéparent pour former deux ſels diſtincts.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide nitro-muriatique & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

L'ACIDE nitro-muriatique, anciennement appelé *eau régale*, eſt formé par un mêlange d'acide nitrique & d'acide muriatique. Les radicaux de ces deux acides s'uniſſent enſemble dans cette combinaiſon, & il en réſulte un acide à deux baſes, qui a des propriétés particulières qui n'appartiennent à aucun des deux ſéparément, notamment celle de diſſoudre l'or & le platine.

Dans les diſſolutions nitro-muriatiques, comme dans toutes les autres, les métaux commencent par s'oxider avant de ſe diſſoudre; ils s'emparent d'une portion de l'oxygène de l'acide, il ſe dégage en même-tems un gaz nitro-muriatique d'une eſpèce particulière, qui n'a encore été bien décrit par perſonne. Son odeur eſt très-déſagréable, & il eſt auſſi funeſte qu'aucun autre aux animaux qui le reſpirent; il attaque les inſtrumens de fer & les rouille; l'eau en abſorbe une aſſez grande quantité, & prend quelques caractères d'acidité. J'ai eu occaſion de faire ces obſervations, lorſque j'ai traité le

platine & que je l'ai fait diſſoudre très-en grand dans l'acide nitro-muriatique.

J'avois d'abord ſoupçonné que dans le mélange de l'acide nitrique & de l'acide muriatique, ce dernier s'emparoit d'une partie de l'oxygène de l'acide nitrique, & qu'alors porté à l'état d'acide muriatique oxygéné, il devenoit ſuſceptible de diſſoudre l'or; mais pluſieurs faits ſe refuſent à cette explication. S'il en étoit ainſi, en faiſant chauffer de l'acide nitro-muriatique, il s'en dégageroit du gaz nitreux; & cependant on n'en obtient pas ſenſiblement. Je reviens donc à conſidérer l'acide nitro-muriatique comme un acide à deux baſes, & j'adopte entièrement à cet égard les idées de M. Berthollet.

TABLEAU des combinaisons du Radical fluorique oxigéné, ou Acide fluorique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases.	NOMS DES SELS NEUTRES. Nomenclature nouvelle.	Nomenclat. ancienne.
Combinaisons de l'acide fluorique avec :	La chaux.....	Fluate de chaux.	
	La baryte.....	Fluate de baryte.	
	La magnésie.....	Fluate de magnésie.	
	La potasse.....	Fluate de potasse.	
	La soude.....	Fluate de soude.	
	L'ammoniaque.....	Fluate d'ammoniaque.	
	L'oxide de zinc.....	Fluate de zinc.	Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.
	L'oxide de manganèse.	Fluate de manganèse.	
	L'oxide de fer.....	Fluate de fer.	
	L'oxide de plomb....	Fluate de plomb.	
	L'oxide d'étain.....	Fluate d'étain.	
	L'oxide de cobalt....	Fluate de cobalt.	
	L'oxide de cuivre....	Fluate de cuivre.	
	L'oxide de nickel....	Fluate de nickel.	
	L'oxide d'arsenic....	Fluate d'arsenic.	
	L'oxide de bismuth..	Fluate de bismuth.	
	L'oxide de mercure..	Fluate de mercure.	
	L'oxide d'argent.....	Fluate d'argent.	
	L'oxide d'or.....	Fluate d'or.	
	L'oxide de platine...	Fluate de platine.	
	Et par la voie sèche.		
	L'alumine.....	Fluate d'alumine.	

OBSERVATIONS

Sur l'Acide fluorique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LA nature nous offre l'acide fluorique tout formé dans le spath fluor, spath phosphorique ou fluate de chaux : il y est combiné avec la terre calcaire, & forme un sel insoluble.

Pour obtenir l'acide fluorique seul & dégagé de toute combinaison, on met du spath fluor ou fluate de chaux dans une cornue de plomb; on verse dessus de l'acide sulfurique, & on adapte à la cornue un récipient également de plomb, à moitié rempli d'eau. On donne une chaleur douce, & l'acide fluorique est absorbé par l'eau du récipient, à mesure qu'il se dégage. Comme cet acide est naturellement sous forme de gaz au degré de chaleur & de pression dans lequel nous vivons, on peut le recueillir dans cet état dans l'appareil pneumato-chimique au mercure, comme on y reçoit le gaz acide marin, le gaz acide sulfureux, le gaz acide carbonique.

On est obligé de se servir pour cette opération de vaisseaux métalliques, parce que l'a-

cide fluorique diſſout le verre & la terre ſiliceuſe ; il communique même de la volatilité à ces deux ſubſtances, & il les enlève avec lui dans l'état de gaz.

C'eſt à M. Margraff que nous devons la première connoiſſance de cet acide ; mais il ne l'a jamais obtenu que combiné avec une quantité conſidérable de ſilice : il ignoroit d'ailleurs que ce fût un acide particulier & *ſui generis*.

M. le duc de Liancourt, dans un Mémoire imprimé ſous le nom de M. Boulanger, a étendu beaucoup plus loin nos connoiſſances ſur les propriétés de l'acide fluorique enfin M. Schéele ſemble avoir mis la dernière main à ce travail.

Il ne reſte plus aujourd'hui qu'à déterminer quelle eſt la nature du radical fluorique ; mais comme il ne paroît pas qu'on ſoit encore parvenu à décompoſer l'acide, on ne peut avoir aucun apperçu de la nature du radical. S'il y avoit quelques expériences à tenter à cet égard, ce ne pourroit être que par la voie des doubles affinités qu'on pourroit eſperer quelque ſuccès.

TABLEAU des combinaisons du Radical boracique oxigéné, avec les différentes bases salifiables auxquelles il est susceptible de s'unir dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	NOMENCLATURE NOUVELLE.	
	Noms des bases.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide boracique avec :	La chaux.....	Borate de chaux.
	La baryte.....	Borate de baryte.
	La magnésie.....	Borate de magnésie.
	La potasse.....	Borate de potasse.
	La soude.....	Borate de soude, ou borax.
	L'ammoniaque.....	Borate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Borate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Borate de fer.
	L'oxide de plomb...	Borate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Borate d'étain.
	L'oxide de cobalt...	Borate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Borate de cuivre.
	L'oxide de nickel...	Borate de nickel.
	L'oxide de mercure.	Borate de mercure.
	L'alumine.....	Borate d'alumine.

Nota. La plupart de ces combinaisons n'ont été ni nommées, ni connues par les anciens ; ils donnoient à l'acide boracique le nom de sel sédatif, & ils donnoient le nom de borax à base d'alkali fixe végétal, borax à base d'alkali fixe minéral, borax à base de terre calcaire, aux combinaisons du sel sédatif avec la potasse, la soude & la chaux.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide boracique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

ON donne le nom de boracique à un acide concret qu'on retire du borax, sel qui nous vient de l'Inde par le commerce. Quoique le borax ait été employé très-anciennement dans les arts, on n'a que des notions très-incertaines sur son origine, sur la manière de l'extraire & de le purifier. On a lieu de soupçonner que c'est un sel natif, qui se trouve naturellement dans les terres de quelques contrées de l'Inde & dans l'eau des lacs : tout le commerce de ce sel se fait par les Hollandois ; ils ont été long-tems seuls en possession de le purifier ; mais MM. l'Eguillier, dans une fabrique qu'ils ont élevée à Paris, sont parvenus à rivaliser avec eux : le procédé de cette purification, au surplus, est encore un mystère. L'analyse chimique nous a appris que le borax étoit un sel neutre avec excès de base; que cette base étoit la soude, & qu'elle étoit en partie neutralisée par un acide particulier, qui a été long-tems appelé sel sédatif de Homberg, & que nous avons désigné sous le nom d'acide boracique. On le rencontre

quelquefois libre dans l'eau des lacs ; celle du lac Cherchiaio en Italie en contient 94 grains & demi par pinte.

Pour séparer l'acide boracique & l'obtenir libre, on commence par dissoudre le borax dans l'eau bouillante ; on filtre la liqueur très-chaude & on y verse de l'acide sulfurique, ou un autre acide quelconque qui ait plus d'affinité avec la soude que n'en a l'acide boracique. Ce dernier se sépare aussitôt, & on l'obtient sous forme cristalline par refroidissement.

On a cru long-tems que l'acide boracique étoit un produit de l'opération par laquelle on l'obtenoit : on se persuadoit en conséquence qu'il étoit différent, suivant l'acide qu'on avoit employé pour le séparer d'avec la soude. Aujourd'hui il est bien reconnu que l'acide boracique est toujours identiquement le même, de quelque manière qu'il ait été dégagé ; pourvu toutefois qu'il ait été bien dépouillé de tout acide étranger par le lavage, & qu'on l'ait purifié par une ou deux cristallisations successives.

L'acide boracique est soluble dans l'eau & dans l'alkool. Il a la propriété de communiquer à la flamme de ce dernier dans lequel on l'a dissous, une couleur verte, & cette circonstance avoit fait croire qu'il contenoit du cuivre : mais aucune expérience décisive n'a confirmé

ce réſultat ; il y a apparence que ſi le borax contient quelquefois du cuivre, il lui eſt accidentel.

Cet acide ſe combine avec les ſubſtances ſalifiables, par la voie humide & par la voie sèche. Il ne diſſout pas directement les métaux par la voie humide, mais on peut parvenir à opérer la combinaiſon par double affinité.

Le Tableau ci-deſſus préſente les différentes ſubſtances avec leſquelles l'acide boracique peut s'unir dans l'ordre des affinités qui s'obſervent par la voie humide ; il exige un changement notable, lorſqu'on opère par la voie sèche : alors l'alumine qui eſt placée la dernière, doit être placée immédiatement après la ſoude.

Le radical boracique eſt entièrement inconnu ; l'oxygène y tient tellement, qu'il n'a pas encore été poſſible de l'en ſéparer par aucun moyen. Ce n'eſt même que par analogie qu'on peut conclure que l'oxygène fait partie de ſa combinaiſon, comme de celle de tous les acides.

TABLEAU des combinaisons de l'Arsenic oxygéné, ou Acide arsenique avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*	*Observation.*
Combinaisons de l'acide arsenique avec :	La chaux.....	Arseniate de chaux.	
	La baryte.....	Arseniate de baryte.	
	La magnésie.....	Arseniate de magnésie.	
	La potasse.....	Arseniate de potasse.	
	La soude.....	Arseniate de soude.	
	L'ammoniaque.....	Arseniate d'ammoniaque.	
	L'oxide de zinc....	Arseniate de zinc.	Ce genre de sels étoit absolument inconnu aux anciens. M. Macquer, qui a découvert en 1746, la combinaison de l'acide arsenique avec la potasse & la soude, les avoit nommés sels neutres arsenicaux.
	L'oxide de manganèse.	Arseniate de manganèse.	
	L'oxide de fer.....	Arseniate de fer.	
	L'oxide de plomb...	Arseniate de plomb.	
	L'oxide d'étain.....	Arseniate d'étain.	
	L'oxide de cobalt...	Arseniate de cobalt.	
	L'oxide de cuivre...	Arseniate de cuivre.	
	L'oxide de nickel...	Arseniate de nickel.	
	L'oxide de bismuth..	Arseniate de bismuth.	
	L'oxide de mercure..	Arseniate de mercure.	
	L'oxide d'antimoine .	Arseniate d'antimoine.	
	L'oxide d'argent	Arseniate d'argent.	
	L'oxide d'or.....	Arseniate d'or.	
	L'oxide de platine ..	Arseniate de platine.	
	L'alumine.....	Arseniate d'alumine.	

OBSERVATIONS

Sur l'Acide arsenique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

DANS un Mémoire imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1746, M. Macquer a fait voir qu'en poussant au feu un mêlange d'oxide blanc d'arsenic & de nitre, on obtenoit un sel neutre, qu'il a nommé sel neutre arsenical. On ignoroit entièrement, à l'époque où M. Macquer a publié ce Mémoire, la cause de ce singulier phénomène, & comment une substance métallique pouvoit jouer le rôle d'un acide. Des expériences plus modernes nous ont appris que l'arsenic s'oxygénoit dans cette opération; qu'il enlevoit l'oxygène à l'acide nitrique, & qu'à l'aide de ce principe il se convertissoit en un véritable acide, qui se combinoit ensuite avec la potasse. On connoît aujourd'hui d'autres moyens, non-seulement d'oxygéner l'arsenic, mais encore d'obtenir l'acide arsenique libre & dégagé de toute combinaison. Le plus simple est de dissoudre l'oxide blanc d'arsenic dans trois fois son poids d'acide muriatique: on ajoute dans cette dissolution, pendant qu'elle est encore bouillante, une quantité d'acide ni-

trique double du poids de l'arſenic, & on évapore juſqu'à ſiccité. L'acide nitrique ſe décompoſe dans cette opération ; ſon oxygène s'unit à l'oxide d'arſenic pour l'acidifier ; le radical nitrique ſe diſſipe ſous forme de gaz nitreux. A l'égard de l'acide muriatique, il ſe convertit en gaz muriatique, & on peut le retenir par voie de diſtillation. On s'aſſure qu'il ne reſte plus d'acide étranger, en calcinant l'acide concret juſqu'à ce qu'il commence à rougir : ce qui reſte ainſi dans le creuſet eſt de l'acide arſenique pur.

Il y a pluſieurs autres manières d'oxygéner l'arſenic & de le convertir en un acide. Le procédé que Schéele a employé & que M. de Morveau a répété avec un grand ſuccès dans le laboratoire de Dijon, conſiſte à diſtiller de l'acide muriatique oxygéné ſur de la manganèſe. Cet acide s'oxygène, comme je l'ai dit ailleurs, & paſſe ſous la forme d'acide muriatique ſur-oxygéné. On le reçoit dans un récipient dans lequel on a mis de l'oxide blanc d'arſenic recouvert d'un peu d'eau diſtillée. L'arſenic blanc décompoſe l'acide muriatique oxygéné, il lui enlève l'oxygène ſurabondant ; d'une part, il ſe convertit en acide arſenique, & de l'autre l'acide muriatique oxygéné redevient acide muriatique ordinaire. On ſépare ces deux acides

en distillant à une chaleur douce, qu'on augmente cependant sur la fin : l'acide muriatique passe & l'acide arsenique reste sous forme blanche & concrète. Dans cet état il est beaucoup moins volatil que l'oxide blanc d'arsenic.

Très-souvent l'acide arsenique tient en dissolution une portion d'oxide blanc d'arsenic qui n'a pas été suffisamment oxygéné. On n'est point exposé à cet inconvénient, quand on a opéré par l'acide nitrique, & qu'on en ajoute de nouveau, jusqu'à ce qu'il ne passât plus de gaz nitreux.

D'après ces différentes observations, je définirai l'acide arsenique, un acide métallique blanc, concret fixe au degré de feu qui le fait rougir, formé par la combinaison de l'arsenic avec l'oxygène, qui se dissout dans l'eau, & qui est susceptible de se combiner avec un grand nombre de bases salifiables.

TABLEAU des combinaisons du Molybdène oxygéné, ou Acide molybdique avec les bases salifiables, par ordre alphabétique *.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide molybdique avec :	L'alumine.....	Molybdate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Molybdate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine.	Molybdate d'antimoine.
	L'oxide d'argent....	Molybdate d'argent.
	L'oxide d'arsenic....	Molybdate d'arsenic.
	La baryte.....	Molybdate de baryte.
	L'oxide de bismuth.	Molybdate de bismuth.
	La chaux.....	Molybdate de chaux.
	L'oxide de cobalt...	Molybdate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Molybdate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Molybdate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Molybdate de fer.
	La magnésie.....	Molybdate de magnésie.
	L'oxide de manganèse.	Molybdate de manganèse.
	L'oxide de mercure.	Molybdate de mercure.
	L'oxide de nickel...	Molybdate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Molybdate d'or.
	L'oxide de platine...	Molybdate de platine.
	L'oxide de plomb...	Molybdate de plomb.
	La potasse.....	Molybdate de potasse.
	La soude.....	Molybdate de soude.
	Le zinc.....	Molybdate de zinc.

* On a suivi dans le tableau l'ordre alphabétique, parce que l'on ne connoît pas bien les affinités de cet acide avec les différentes bases. C'est à M. Schéele qu'on doit la découverte de cet acide, comme de beaucoup d'autres.

Nota. Toute cette classe de sels a été nouvellement découverte, & n'avoit point encore été nommée.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide molybdique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LE molybdène est une substance métallique particulière, qui est susceptible de s'oxygéner au point de se transformer en un véritable acide concret. Pour y parvenir, on introduit dans une cornue une partie de mine de molybdène, telle que la nature nous la présente, & qui est un véritable sulfure de molybdène; on y ajoute cinq ou six parties d'un acide nitrique affoibli d'un quart d'eau environ, & on distille. L'oxygène de l'acide nitrique se porte sur le molybdène & sur le soufre; il transforme l'un en un oxide métallique, & l'autre en acide sulfurique. On repasse de nouvel acide nitrique dans la même proportion & jusqu'à quatre ou cinq fois; & quand il n'y a plus de vapeurs rouges, le molybdène est oxygéné autant qu'il le peut être, du moins par ce moyen, & on le trouve au fond de la cornue sous forme blanche, pulvérulente, comme de la craie. Cet acide est peu soluble, & on peut, sans risquer d'en perdre beaucoup, le laver avec de l'eau chaude. Cette précaution est nécessaire pour le débarrasser des dernières portions d'acide sulfurique, qui pourroient y adhérer.

TABLEAU des combinaisons du Tungstène oxygéné, ou Acide tungstique avec les bases salifiables.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide tungstique avec :	La chaux.....	Tungstate de chaux.
	La baryte.....	Tungstate de baryte.
	La magnésie.....	Tungstate de magnésie.
	La potasse.....	Tungstate de potasse.
	La soude.....	Tungstate de soude.
	L'ammoniaque.....	Tungstate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Tungstate d'alumine.
	L'oxide d'antimoine.	Tungstate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Tungstate d'argent.
	L'oxide d'arsenic....	Tungstate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth..	Tungstate de bismuth.
	L'oxide de cobalt...	Tungstate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Tungstate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Tungstate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Tungstate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Tungstate de manganèse.
	L'oxide de mercure..	Tungstate de mercure.
	L'oxide de molybdène.	Tungstate de molybdène.
	L'oxide de nickel...	Tungstate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Tungstate d'or.
	L'oxide de platine...	Tungstate de platine.
	L'oxide de plomb...	Tungstate de plomb.
	L'oxide de zinc.....	Tungstate de zinc.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide tungſtique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON donne le nom de tungſtène à un métal particulier dont la mine a été ſouvent confondue avec celles d'étain ; dont la criſtalliſation a du rapport avec celle des grenats ; dont la peſanteur ſpécifique excède 6000, celle de l'eau étant ſuppoſée 1000 ; enfin qui varie du blanc perlé au rougeâtre & au jaune. On le trouve en pluſieurs endroits de la Saxe & en Bohême.

Le volfram eſt auſſi une véritable mine de tungſtène, qui ſe rencontre fréquemment dans les mines de Cornouailles.

Le métal qui porte le nom de tungſtène, eſt dans l'état d'oxide dans ces deux eſpèces de mines. Il paroîtroit même qu'il eſt porté, dans la mine de tungſtène, au-delà de l'état d'oxide ; qu'il y fait fonction d'acide : il y eſt uni à la chaux.

Pour obtenir cet acide libre, on mêle une partie de mine de tungſtène avec quatre parties de carbonate de potaſſe, & on fait fondre le mélange dans un creuſet. Lorſque la matière

eſt refroidie, on la met en poudre & on verſe deſſus douze parties d'eau bouillante; puis on ajoute de l'acide nitrique qui s'unit à la potaſſe avec laquelle il a plus d'affinité, & en dégage l'acide tungſtique: cet acide ſe précipite auſſitôt ſous forme concrète. On peut y repaſſer de l'acide nitrique qu'on évapore à ſiccité, & continuer ainſi juſqu'à ce qu'il ne ſe dégage plus de vapeurs rouges; on eſt aſſuré pour lors qu'il eſt complètement oxygéné. Si on veut obtenir l'acide tungſtique pur, il faut opérer la fuſion de la mine avec le carbonate de potaſſe dans un creuſet de platine; autrement la terre du creuſet ſe mêleroit avec les produits, & altéreroit la pureté de l'acide.

Les affinités de l'acide tungſtique avec les oxides métalliques ne ſont point déterminées, & c'eſt pour cette raiſon qu'on les a rangées par ordre alphabétique; à l'égard des autres ſubſtances ſalifiables, on les a rangées dans l'ordre de leur affinité avec l'acide tungſtique. Toute cette claſſe de ſels n'avoit été ni connue ni nommée par les anciens.

TABLEAU des combinaisons du Radical tartareux oxygéné, ou Acide tartareux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*NOMS DES SELS NEUTRES.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide tartareux avec :	La chaux.....	Tartrite de chaux.
	La baryte.....	Tartrite de baryte.
	La magnésie.....	Tartrite de magnésie.
	La potasse.....	Tartrite de potasse.
	La soude.....	Tartrite de soude.
	L'ammoniaque.....	Tartrite d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Tartrite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Tartrite de zinc.
	L'oxide de fer.....	Tartrite de fer.
	L'oxide de manganèse.	Tartrite de manganèse.
	L'oxide de cobalt...	Tartrite de cobalt.
	L'oxide de nickel...	Tartrite de nickel.
	L'oxide de plomb ...	Tartrite de plomb.
	L'oxide d'étain	Tartrite d'étain.
	L'oxide de cuivre...	Tartrite de cuivre.
	L'oxide de bismuth..	Tartrite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine..	Tartrite d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic....	Tartrite d'arsenic.
	L'oxide d'argent	Tartrite d'argent.
	L'oxide de mercure..	Tartrite de mercure.
	L'oxide d'or.....	Tartrite d'or.
	L'oxide de platine...	Tartrite de platine.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide tartareux, & sur le Tableau de ses combinaisons.

TOUT le monde connoît le tartre qui s'attache autour des tonneaux dans lesquels la fermentation du vin s'est achevée. Ce sel est composé d'un acide particulier *sui generis*, combiné avec la potasse, mais de manière que l'acide est dans un excès considérable.

C'est encore M. Schéele qui a enseigné aux Chimistes le moyen d'obtenir l'acide tartareux pur. Il a observé d'abord que cet acide avoit plus d'affinité avec la chaux qu'avec la potasse; il prescrit en conséquence de commencer par dissoudre du tartre purifié dans de l'eau bouillante, & d'y ajouter de la chaux jusqu'à ce que tout l'acide soit saturé. Le tartrite de chaux qui se forme, est un sel presqu'insoluble qui tombe au fond de la liqueur, sur-tout quand elle est refroidie; on l'en sépare par décantation, on le lave avec de l'eau froide & on le sèche; après quoi on verse dessus de l'acide sulfurique étendu de 8 à 9 fois son poids d'eau, on fait digérer pendant douze heures, à une chaleur

douce, en obſervant de remuer de tems en tems: l'acide ſulfurique s'empare de la chaux, forme du ſulfate de chaux, & l'acide tartareux ſe trouve libre. Il ſe dégage pendant cette digeſtion une petite quantité de gaz qui n'a pas été examiné. Au bout de douze heures on décante la liqueur, on lave le ſulfate de chaux avec de l'eau froide pour emporter les portions d'acide tartareux dont il eſt imprégné ; on réunit tous les lavages à la première liqueur, on filtre, on évapore & on obtient l'acide tartareux concret. Deux livres de tartre purifié, donnent environ onze onces d'acide. La quantité d'acide ſulfurique néceſſaire pour cette quantité de tartre, eſt de 8 à 10 onces d'acide concentré qu'on étend, comme je viens de le dire, de 8 à 9 parties d'eau.

Comme le radical combuſtible eſt en excès dans cet acide, nous lui avons conſervé la terminaiſon en *eux*, & nous avons nommé *tartrites* le réſultat de ſa combinaiſon avec les ſubſtances ſalifiables.

La baſe de l'acide tartareux eſt le radical carbone-hydreux ou hydro-carboneux, & il paroît qu'il y eſt moins oxygéné que dans l'acide oxalique. Les expériences de M. Haſſenfratz paroiſſent prouver que l'azote entre auſſi dans la combinaiſon de ce radical, même en

assez grande quantité. En oxygénant l'acide tartareux, on le convertit en acide oxalique, en acide malique & en acide acéteux : mais il est probable que la proportion de l'hydrogène & du carbone change dans ces conversions, & que la différence du degré d'oxygénation n'est pas la seule cause qui constitue la différence de ces acides.

L'acide tartareux, en se combinant avec les alkalis fixes, est susceptible de deux degrés de saturation : le premier constitue un sel avec excès d'acide, nommé très-improprement crême de tartre, & que nous avons nommé *tartrite acidule de potasse*. La même combinaison donne par un second degré de saturation un sel parfaitement neutre, que nous nommons simplement *tartrite de potasse*, & qui est connu en pharmacie sous le nom de sel végétal. Le même acide combiné avec la soude jusqu'à saturation, donne un *tartrite de soude* connu sous le nom de sel de seignette, ou de sel polycreste de la Rochelle.

TABLEAU des combinaiſons du Radical malique oxygéné, ou Acide malique avec les baſes ſalifiables par ordre alphabétique.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Noms des ſels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaiſons de l'acide malique avec :	L'alumine.....	Malate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Malate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine.	Malate d'antimoine.
	L'oxide d'argent....	Malate d'argent.
	L'oxide d'arſenic....	Malate d'arſenic.
	La baryte.....	Malate de baryte.
	L'oxide de biſmuth.	Malate de biſmuth.
	La chaux.....	Malate de chaux.
	L'oxide de cobalt...	Malate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Malate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Malate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Malate de fer.
	La magnéſie.....	Malate de magnéſie.
	L'oxide de manganèſe.	Malate de manganèſe.
	L'oxide de mercure.	Malate de mercure.
	L'oxide de nickel...	Malate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Malate d'or.
	L'oxide de platine...	Malate de platine.
	L'oxide de plomb...	Malate de plomb.
	La potaſſe.....	Malate de potaſſe.
	La ſoude.....	Malate de ſoude.
	L'oxide de zinc.....	Malate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaiſons étoient inconnues aux anciens.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide malique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE malique se trouve tout formé dans le jus des pommes acides, mûres ou non mûres, & d'un grand nombre d'autres fruits. Pour l'obtenir, on commence par saturer le jus de pommes avec de la potasse ou de la soude. On verse ensuite sur la liqueur saturée, de l'acétite de plomb dissoute dans l'eau. Il se fait un échange de bases; l'acide malique se combine avec le plomb, & se précipite. On lave bien ce précipité, ou plutôt ce sel qui est à-peu-près insoluble; après quoi on y verse de l'acide sulfurique affoibli qui chasse l'acide malique, s'empare du plomb, forme avec lui un sulfate qui est de même très-peu soluble & qu'on sépare par filtration; il reste l'acide malique libre & en liqueur. Cet acide se trouve mêlé avec l'acide citrique & avec l'acide tartareux dans un grand nombre de fruits: il tient à-peu-près le milieu entre l'acide oxalique & l'acide acéteux; & c'est ce qui a porté M. Hermbstadt à lui donner le nom de vinaigre

imparfait. Il eſt plus oxygène que l'acide oxalique, mais il l'eſt moins que l'acide acéteux. Il differe auſſi de ce dernier par la nature de ſon radical, qui contient un peu plus de carbone & un peu moins d'hydrogène. On peut le former artificiellement, en traitant du ſucre avec de l'acide nitrique. Si on s'eſt ſervi d'un acide étendu d'eau, il ne ſe forme point de criſtaux d'acide oxalique ; mais la liqueur contient réellement deux acides, ſavoir l'acide oxalique, l'acide malique, & probablement même un peu d'acide tartareux. Pour s'en aſſurer, il ne s'agit que de verſer de l'eau de chaux ſur la liqueur; il ſe forme du tartrite & de l'oxalate de chaux, qui ſe dépoſent au fond comme inſolubles ; il ſe forme en même tems du malate de chaux qui reſte en diſſolution. Pour avoir l'acide pur & libre, on décompoſe le malate de chaux par l'acétite de plomb, & on enlève le plomb à l'acide malique par l'acide ſulfurique, de la même manière que quand on opère directement ſur le jus des pommes.

TABLEAU des combinaisons du Radical citrique oxygéné, ou Acide citrique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.*

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*	*Observation.*
Combinaisons de l'acide citrique avec :	La baryte	Citrate de baryte.	Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens chimistes.
	La chaux	Citrate de chaux.	
	La magnésie.....	Citrate de magnésie.	
	La potasse	Citrate de potasse.	
	La soude	Citrate de soude.	
	L'ammoniaque	Citrate d'ammoniaque.	
	L'oxide de zinc.....	Citrate de zinc.	
	L'oxide de manganèse.	Citrate de manganèse.	
	L'oxide de fer.....	Citrate de fer.	
	L'oxide de plomb...	Citrate de plomb.	
	L'oxide de cobalt...	Citrate de cobalt.	
	L'oxide de cuivre ..	Citrate de cuivre.	
	L'oxide d'arsenic....	Citrate d'arsenic.	
	L'oxide de mercure.	Citrate de mercure.	
	L'oxide d'antimoine.	Citrate d'antimoine.	
	L'oxide d'argent	Citrate d'argent.	
	L'oxide d'or.....	Citrate d'or.	
	L'oxide de platine..	Citrate de platine.	
	L'alumine.....	Citrate d'alumine.	

* Les affinités de cet acide ont été déterminées par M. Bergman & par M. de Breney, de l'Académie de Dijon.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide citrique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

ON donne le nom de citrique à l'acide en liqueur qu'on retire par expression du citron ; on le rencontre dans plusieurs autres fruits mêlé avec l'acide malique. Pour l'obtenir pur & concentré, on lui laisse déposer sa partie muqueuse par un long repos dans un lieu frais, tel que la cave, ensuite on le concentre par un froid de 4 ou 5 degrés au-dessous de zéro du thermomètre de Réaumur : l'eau se gèle & l'acide reste en liqueur. On peut ainsi le réduire à un huitième de son volume. Un trop grand degré de froid nuiroit au succès de l'opération, parce que l'acide se trouveroit engagé dans la glace, & qu'on auroit de la peine à l'en séparer. Cette préparation de l'acide citrique est de M. Georgius. On peut l'obtenir d'une manière plus simple encore, en saturant du jus de citron avec de la chaux. Il se forme un citrate calcaire qui est indissoluble dans l'eau ; on lave ce sel, & on verse dessus de l'acide sulfurique, qui s'empare de la chaux & qui forme du sulfate de chaux, sel presque insoluble. L'acide citrique reste libre dans la liqueur.

TABLEAU des combinaisons du Radical pyro-ligneux oxygéné, ou Acide pyro-ligneux avec les bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide pyro-ligneux avec :	La chaux.....	Pyro-lignite de chaux.
	La baryte.....	Pyro-lignite de baryte.
	La potasse.....	Pyro-lignite de potasse.
	La soude.....	Pyro-lignite de soude.
	La magnésie.....	Pyro-lignite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Pyro-lignite d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Pyro-lignite de zinc.
	L'oxide de manganèse..	Pyro-lignite de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Pyro-lignite de fer.
	L'oxide de plomb	Pyro-lignite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Pyro-lignite d'étain.
	L'oxide de cobalt.....	Pyro-lignite de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Pyro-lignite de cuivre.
	L'oxide de nickel.....	Pyro-lignite de nickel.
	L'oxide d'arsenic	Pyro-lignite d'arsenic.
	L'oxide de bismuth....	Pyro-lignite de bismuth.
	L'oxide de mercure....	Pyro-lignite de mercure.
	L'oxide d'antimoine....	Pyro-lignite d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Pyro-lignite d'argent.
	L'oxide d'or	Pyro-lignite d'or.
	L'oxide de platine.....	Pyro-lignite de platine.
	L'alumine	Pyro-lignite d'alumine.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pyro-ligneux, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LES anciens Chimistes avoient observé que la plupart des bois, & sur-tout ceux qui sont lourds & compactes, donnoient par la distillation à feu nud un esprit acide d'une nature particulière; mais personne, avant M. Goettling, ne s'étoit occupé d'en rechercher la nature. Le travail qu'il a donné sur ce sujet, se trouve dans le Journal de Crell, année 1779. L'acide pyro-ligneux qu'on obtient par la distillation du bois à feu nud, est de couleur brune; il est très-chargé d'huile & de charbon; pour l'obtenir plus pur, on le rectifie par une seconde distillation. Il paroît qu'il est à peu près le même, de quelque bois qu'il ait été tiré. M. de Morveau & M. Eloi Bourfier de Clervaux se sont attachés à déterminer les affinités de cet acide avec les différentes bases salifiables; & c'est dans l'ordre qu'ils leur ont assigné, qu'on les présente ici. Le radical de cet acide est principalement formé d'hydrogène & de carbone.

*TABLEAU des combinaisons du Radical pyro-tartareux oxygéné, ou Acide pyro-tartareux avec les différentes bases salifiables dans l'ordre de leur affinité avec cet acide *.*

	Noms des bases.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide pyro-tartareux avec :	La potasse.....	Pyro-tartrite de potasse.
	La soude.....	Pyro-tartrite de soude.
	La baryte.....	Pyro-tartrite de baryte.
	La chaux.....	Pyro-tartrite de chaux.
	La magnésie.....	Pyro-tartrite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Pyro-tartrite d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Pyro-tartrite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Pyro-tartrite de zinc.
	L'oxide de manganèse..	Pyro-tartrite de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Pyro-tartrite de fer.
	L'oxide de plomb.....	Pyro-tartrite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Pyro-tartrite d'étain.
	L'oxide de cobalt.....	Pyro-tartrite de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Pyro-tartrite de cuivre.
	L'oxide de nickel.....	Pyro-tartrite de nickel.
	L'oxide d'arsenic.....	Pyro-tartrite d'arsenic.
	L'oxide de bismuth....	Pyro-tartrite de bismuth.
	L'oxide de mercure....	Pyro-tartrite de mercure.
	L'oxide d'antimoine....	Pyro-tartrite d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Pyro-tartrite d'argent.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

* On ne connoît pas encore les affinités de cet acide : mais comme il a beaucoup de rapport avec l'acide pyro-muqueux, on les a supposées les mêmes.

OBSERVATIONS.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pyro-tartareux, & sur le Tableau de ses combinaisons.

ON donne le nom de pyro-tartareux à un acide empyreumatique peu concentré qu'on retire du tartre purifié par voie de distillation. Pour l'obtenir, on remplit à moitié de tartrite acidule de potasse ou tartre en poudre, une cornue de verre; on y adapte un récipient tubulé auquel on ajoute un tube qui s'engage sous une cloche dans l'appareil pneumato-chimique. En graduant le feu, on obtient une liqueur acide empyreumatique mêlée avec de l'huile: on sépare ces deux produits au moyen d'un entonnoir, & c'est la liqueur acide qu'on a nommée acide pyro-tartareux. Il se dégage dans cette distillation une prodigieuse quantité de gaz acide carbonique. L'acide pyro-tartareux qu'on obtient, n'est pas parfaitement pur; il contient toujours de l'huile qu'il seroit à souhaiter qu'on en pût séparer. Quelques auteurs ont conseillé de le rectifier; mais les Académiciens de Dijon ont constaté que cette opération étoit dangereuse, & qu'il y avoit explosion.

TABLEAU des combinaisons du Radical pyro-muqueux oxygéné, ou Acide pyro-muqueux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide pyro-muqueux avec :	La potasse.....	Pyro-mucite de potasse.
	La soude.....	Pyro-mucite de soude.
	La baryte.....	Pyro-mucite de baryte.
	La chaux.....	Pyro-mucite de chaux.
	La magnésie.....	Pyro-mucite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Pyro-mucite d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Pyro-mucite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Pyro-mucite de zinc.
	L'oxide de manganèse..	Pyro-mucite de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Pyro-mucite de fer.
	L'oxide de plomb.....	Pyro-mucite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Pyro-mucite d'étain.
	L'oxide de cobalt.....	Pyro-mucite de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Pyro-mucite de cuivre.
	L'oxide de nickel.....	Pyro-mucite de nickel.
	L'oxide d'arsenic.....	Pyro-mucite d'arsenic.
	L'oxide de bismuth....	Pyro-mucite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine....	Pyro-mucite d'antimoine.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pyro-muqueux ; & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON retire l'acide pyro-muqueux du ſucre & de tous les corps ſucrés par la diſtillation à feu nud. Comme ces ſubſtances ſe bourſouflent conſidérablement au feu, on doit laiſſer vuides les ſept huitièmes de la cornue. Cet acide eſt d'un jaune qui tire ſur le rouge : on l'obtient moins coloré en le rectifiant par une ſeconde diſtillation. Il eſt principalement compoſé d'eau & d'une petite portion d'huile légèrement oxygénée. Quand il en tombe ſur les mains, il les tache en jaune, & ces taches ne s'en vont qu'avec l'épiderme. La manière la plus ſimple de le concentrer, eſt de l'expoſer à la gelée ou bien à un froid artificiel : ſi on l'oxygène par l'acide nitrique, on le convertit en partie en acide oxalique & en acide malique.

C'eſt mal à-propos qu'on a prétendu qu'il ſe dégage beaucoup de gaz pendant la diſtillation de cet acide ; il n'en paſſe preſque point quand la diſtillation eſt conduite lentement & par un degré de feu modéré.

TABLEAU des combinaisons du Radical oxalique oxygéné, ou Acide oxalique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide oxalique avec :	La chaux.....	Oxalate de chaux.
	La baryte.....	Oxalate de baryte.
	La magnésie.....	Oxalate de magnésie.
	La potasse.....	Oxalate de potasse.
	La soude.....	Oxalate de soude.
	L'ammoniaque.....	Oxalate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Oxalate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Oxalate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Oxalate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Oxalate de manganèse.
	L'oxide de cobalt...	Oxalate de cobalt.
	L'oxide de nickel...	Oxalate de nickel.
	L'oxide de plomb ..	Oxalate de plomb.
	L'oxide de cuivre...	Oxalate de cuivre.
	L'oxide de bismuth .	Oxalate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine .	Oxalate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic....	Oxalate d'arsenic.
	L'oxide de mercure ,	Oxalate de mercure.
	L'oxide d'argent....	Oxalate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Oxalate d'or.
	L'oxide de platine ..	Oxalate de platine.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide oxalique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE oxalique se prépare principalement en Suisse & en Allemagne; il se tire du suc de l'oseille qu'on exprime, & dans lequel ses cristaux se forment par un long repos. Dans cet état il est en partie saturé par de l'alkali fixe végétal ou potasse; en sorte que c'est, à proprement parler, un sel neutre avec un grand excès d'acide. Quand on veut obtenir l'acide pur, il faut le former artificiellement, & on y parvient en oxygénant le sucre, qui paroît être le véritable radical oxalique. On verse en conséquence, sur une partie de sucre fix à huit parties d'acide nitrique, & on fait chauffer à une chaleur douce; il se produit une vive effervescence, & il se dégage une grande abondance de gaz nitreux; après quoi en laissant reposer la liqueur, il s'y forme des cristaux qui sont de l'acide oxalique très-pur. On les sèche sur un papier gris pour en séparer les dernières portions d'acide nitrique dont il pourroit être imbibé; & pour être encore plus sûr de la pureté de l'acide, on le dissout dans de l'eau distillée & on le fait cristalliser une seconde fois.

L'acide oxalique n'eſt pas le ſeul qu'on puiſſe obtenir du ſucre en l'oxygénant. La même liqueur qui a donné des criſtaux d'acide oxalique, par refroidiſſement contient en outre l'acide malique, qui eſt un peu plus oxigéné. Enfin, en oxygénant encore davantage le ſucre, on le convertit en acide acéteux ou vinaigre.

L'acide oxalique uni à une petite quantité de ſoude ou de potaſſe, a, comme l'acide tartareux, la propriété d'entrer tout entier dans un grand nombre de combinaiſons, ſans ſe décompoſer : il en réſulte des ſels à deux baſes, qu'il a bien fallu nommer. Nous avons appelé le ſel d'oſeille oxalate acidule de potaſſe, & ce même ſel ſaturé de chaux, oxalate acidule de potaſſe & de chaux.

Il y a plus d'un ſiècle que l'acide oxalique eſt connu des Chimiſtes. M. Duclos en a fait mention dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1688. Il a été décrit avec aſſez de ſoin par Boerhaave : mais M. Schéele eſt le premier qui ait reconnu qu'il contenoit de la potaſſe toute formée, & qui ait démontré ſon identité avec l'acide qu'on forme par l'oxygénation du ſucre.

TABLEAU des combinaisons du Radical acéteux oxygéné, par un premier degré d'oxigénation avec les bases salifiables, suivant l'ordre de leur affinité avec cet acide.

NOMENCLATURE NOUVELLE.

	Noms des bases salifiables.	Noms des sels neutres.
Combinaisons de l'acide acéteux avec :	La baryte	Acétite de baryte
	La potasse	Acétite de potasse
	La soude	Acétite de soude
	La chaux	Acétite de chaux
	La magnésie	Acétite de magnésie
	L'ammoniaque	Acétite d'ammoniaque
	L'oxide de zinc	Acétite de zinc
	L'oxide de manganèse	Acétite de manganèse
	L'oxide de fer	Acétite de fer
	L'oxide de plomb	Acétite de plomb
	L'oxide d'étain	Acétite d'étain
	L'oxide de cobalt	Acétite de cobalt
	L'oxide de cuivre	Acétite de cuivre
	L'oxide de nickel	Acétite de nickel
	L'oxide d'arsenic	Acétite d'arsenic
	L'oxide de bismuth	Acétite de bismuth
	L'oxide de mercure	Acétite de mercure
	L'oxide d'antimoine	Acétite d'antimoine
	L'oxide d'argent	Acétite d'argent
	L'oxide d'or	Acétite d'or
	L'oxide de platine	Acétite de platine
	L'alumine	Acétite d'alumine

NOMENCLATURE ANCIENNE.

	Noms des bases.	Noms des sels neutres.
Combinaisons de l'acide du vinaigre avec :	La terre pesante	Inconnue des anciens. La découverte en est due à M. de Morveau qui l'a nommée *acète barotique.*
	L'alkali fixe végétal	Terre foliée de tartre très-secrète de Muller, arcane de tartre de Basile Valentin, & de Paracelse, Magistère purgatif de tartre de Schroëder, sel essentiel de vin de Zwelfer, tartre régénéré de Tachénius, sel diurétique de Sylvius, de Wilson.
	L'alkali fixe minéral	Terre foliée à base d'alkali minéral, terre foliée minérale, terre foliée cristallisable, sel acéteux minéral.
	La terre calcaire	Sel de craie, sel de corail, sel d'yeux d'écrevisses; Hartman en a fait mention.
	La base du sel d'epsom	Inconnue des anciens; M. Wenzel est le premier qui en ait parlé.
	L'alkali volatil	Esprit de Mendérérus ou de Menderet, sel acéteux ammoniacal.
	La chaux de zinc	Cette combinaison a été connue de Glauber, Schwedemberg, Respour, Pott, de M. de Lassone, & de M. Wenzel, mais ils ne l'ont pas désignée par un nom particulier.
	La chaux de manganèse	Inconnue des anciens.
	La chaux de fer	Vinaigre martial. Cette combinaison a été décrite par Scheffer, par MM. Monnet, Wenzel & le Duc d'Ayen.
	La chaux de plomb	Sucre de Saturne, vinaigre de Saturne, sel de Saturne.
	La chaux d'étain	Cette combinaison a été connue de MM. Lémery, Margraff, Monnet, Weslendorf & Wenzel, mais ils ne lui ont pas donné de nom.
	La chaux de cobalt	Encre de sympathie de M. Cadet.
	La chaux de cuivre	Verd de gris, cristaux de verdet, cristaux de Vénus, verdet, verdet distillé.
	La chaux de nickel	Inconnue des anciens.
	La chaux d'arsenic	Liqueur fumante, arsenico-acéteuse, ou phosphore liquide de M. Cadet.
	La chaux de bismuth	Sucre de bismuth de M. Geoffroi. Cette combinaison a été connue de MM. Gellert, Pott, Weslendorf, Bergman & de Morveau.
	La chaux de mercure	Terre foliée mercurielle. M. Gebaver a fait mention en 1748, de cette combinaison; elle a été décrite par MM. Hellot, Margraff, Baumé, Navier, Monnet, Wenzel: c'est le fameux remède anti-vénérien de Keyser.
	La chaux d'antimoine	
	La chaux d'argent	Inconnue des anciens, décrite par MM. Margraff, Monnet & Wenzel.
	La chaux d'or	Cette combinaison est peu connue, Schroëder & Juncker en ont fait mention.
	La chaux de platine	Cette combinaison est inconnue.
	L'alumine	Le vinaigre ne dissout, comme s'en est assuré M. Wenzel, que très-peu d'alumine.

* Les anciens Chimistes n'ont guère connu de ces sels que l'acétite de potasse, celui de soude, celui d'ammoniaque, celui de cuivre & celui de plomb; la découverte de l'acétite d'arsenic est due à M. Cadet, (voyez tome III des Savans Etrangers.) On doit principalement à M. Wenzel, aux Académiciens de Dijon, à M. de Lassonne & à M. Proust, la connoissance que nous avons des propriétés des autres acétites. Il seroit possible que le radical acéteux, outre l'hydrogène & le carbone, contînt encore un peu d'azote. Il y a lieu de le soupçonner d'après la propriété qu'a l'acétite de potasse de donner de l'ammoniaque par la distillation, à moins cependant que l'azote qui concoure à la formation de cette ammoniaque, ne soit dû à la décomposition de la potasse elle-même.

OBSERVATIONS

Sur le Radical acéteux oxygéné par un premier degré d'oxygénation, ou Acide acéteux, & sur ſes combinaiſons avec les baſes ſaliſiables.

LE radical acéteux eſt compoſé de la réunion du carbone & de l'hydrogène portés à l'état d'acide par l'addition de l'oxygène. Cet acide eſt par conſéquent compoſé des mêmes principes que l'acide tartareux, que l'acide oxalique, que l'acide citrique, que l'acide malique, &c. mais la proportion des principes eſt différente pour chacun de ces acides, & il paroît que l'acide acéteux eſt le plus oxygéné de tous. J'ai quelques raiſons de croire qu'il contient auſſi un peu d'azote, & que ce principe qui n'exiſte pas dans les autres acides végétaux que je viens de nommer, ſi ce n'eſt peut-être dans l'acide tartareux, eſt une des cauſes qui le différencie. Pour produire l'acide acéteux ou vinaigre, on expoſe le vin à une température douce, en y ajoutant un ferment, qui conſiſte principalement dans la lie qui s'eſt précédemment ſéparée d'autre vinaigre pendant ſa fabrication, ou dans d'autres matières de

même nature. La partie ſpiritueuſe du vin (le carbone & l'hydrogène) s'oxygènent dans cette opération, c'eſt par cette raiſon qu'elle ne peut ſe faire qu'à l'air libre, & qu'elle eſt toujours accompagnée d'une diminution du volume de l'air. Il faut en conſéquence, pour faire de bon vinaigre, que le tonneau dans lequel on opère ne ſoit qu'à moitié plein. L'acide qui ſe forme ainſi eſt très-volatil; il eſt étendu d'une très-grande quantité d'eau & mêlé de beaucoup de ſubſtances étrangères. Pour l'avoir pur on le diſtille à une chaleur douce, dans des vaiſſeaux de grès ou de verre: mais ce qui paroît avoir échappé aux Chimiſtes, c'eſt que l'acide acéteux change de nature dans cette opération; l'acide qui paſſe dans la diſtillation, n'eſt pas exactement de même nature que celui qui reſte dans l'alambic; ce dernier paroîtroit être plus oxygéné.

La diſtillation ne ſuffit pas pour débarraſſer l'acide acéteux du phlegme étranger qui s'y trouve mêlé; le meilleur moyen de le concentrer ſans en altérer la nature, conſiſte à l'expoſer à un froid de quatre ou ſix degrés au-deſſous de la congellation: la partie aqueuſe gèle, & l'acide reſte liquide. Il paroît que l'acide acéteux libre de toute combinaiſon, eſt naturellement dans l'état de gaz, au degré de

température & de preſſion dans lequel nous vivons, & que nous ne pouvons le retenir qu'en le combinant avec une grande quantité d'eau.

Il eſt d'autres procédés plus chimiques pour obtenir l'acide acéteux: ils conſiſtent à oxygéner l'acide du tartre, l'acide oxalique ou l'acide malique par l'acide nitrique; mais il y a lieu de croire que la proportion des baſes qui compoſent le radical, change dans cette opération. Au ſurplus M. Haſſenfratz eſt occupé dans ce moment à répéter les expériences d'après leſquelles on a prétendu établir la poſſibilité de ces converſions.

La combinaiſon de l'acide acéteux avec les différentes baſes ſaliſiables, ſe fait avec aſſez de facilité; mais la plupart des ſels qui en réſultent ne ſont pas criſtalliſables; à la différence des ſels formés par l'acide tartareux & l'acide oxalique, qui ſont en général peu ſolubles. Le tartrite & l'oxalate de chaux ne le ſont pas même ſenſiblement. Les malates tiennent un eſpèce de milieu entre les oxalates & les acétates pour la ſolubilité, comme l'acide qui les forme en tient un pour le degré d'oxigénation.

Il faut, comme pour tous les autres acides, que les métaux ſoient oxygénés, pour pouvoir être diſſous dans l'acide acéteux.

TABLEAU des combinaisons du Radical acéteux oxygéné par un second degré d'oxygénation, ou Acide acétique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

Combinaisons de l'acide acétique avec :

Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*	*Observation.*
La baryte.....	Acétate de baryte.	Tous ces sels étoient inconnus des anciens, & même aujourd'hui, les Chimistes qui sont les plus au courant des découvertes modernes, ne peuvent pas prononcer avec certitude, si la plupart des sels acéteux doivent être rangés dans la classe des acétites ou des acétates.
La potasse.....	Acétate de potasse.	
La soude.....	Acétate de soude.	
La chaux.....	Acétate de chaux.	
La magnésie.....	Acétate de magnésie.	
L'ammoniaque.....	Acétate d'ammoniaque.	
L'oxide de zinc.....	Acétate de zinc.	
L'oxide de manganèse.	Acétate de manganèse.	
L'oxide de fer.....	Acétate de fer.	
L'oxide de plomb...	Acétate de plomb.	
L'oxide d'étain.....	Acétate d'étain.	
L'oxide de cobalt....	Acétate de cobalt.	
L'oxide de cuivre...	Acétate de cuivre.	
L'oxide de nickel...	Acétate de nickel.	
L'oxide d'arsenic....	Acétate d'arsenic.	
L'oxide de bismuth..	Acétate de bismuth.	
L'oxide de mercure.	Acétate de mercure.	
L'oxide d'antimoine..	Acétate d'antimoine.	
L'oxide d'argent....	Acétate d'argent.	
L'oxide d'or.....	Acétate d'or.	
L'oxide de platine..	Acétate de platine.	
L'alumine.....	Acétate d'alumine.	

OBSERVATIONS

Sur l'Acide acétique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

NOUS avons donné au vinaigre radical le nom d'acide acétique, parce que nous avons supposé qu'il étoit plus chargé d'oxygène que le vinaigre ou acide acéteux. Dans cette supposition, le vinaigre radical ou acide acétique seroit le dernier degré d'oxygénation que puisse prendre le radical hydro-carboneux; mais quelque probable que soit cette conséquence, elle demande à être confirmée par des expériences plus décisives. Quoi qu'il en soit, pour préparer le vinaigre radical, on prend de l'acétite de potasse, qui est une combinaison d'acide acéteux & de potasse, ou de l'acétite de cuivre, qui est une combinaison du même acide avec du cuivre; on verse dessus un tiers de son poids d'acide sulfurique concentré, & par la distillation on obtient un vinaigre très-concentré, qu'on nomme vinaigre radical ou acide acétique. Mais, comme je viens de l'indiquer, il n'est point encore rigoureusement démontré que cet acide soit plus oxygéné que l'acide acéteux ordinaire, ni même qu'il n'en differe pas par la différence de proportion des principes du radical.

TABLEAU des combinaisons du Radical succinique oxygéné, ou Acide succinique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide succinique avec :	La baryte.....	Succinate de baryte.
	La chaux.....	Succinate de chaux.
	La potasse.....	Succinate de potasse.
	La soude.....	Succinate de soude.
	L'ammoniaque.....	Succinate d'ammoniaque.
	La magnésie.....	Succinate de magnésie.
	L'alumine.....	Succinate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Succinate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Succinate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Succinate de manganèse.
	L'oxide de cobalt...	Succinate de cobalt.
	L'oxide de nickel...	Succinate de nickel.
	L'oxide de plomb...	Succinate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Succinate d'étain.
	L'oxide de cuivre...	Succinate de cuivre.
	L'oxide de bismuth..	Succinate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine .	Succinate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic....	Succinate d'arsenic.
	L'oxide de mercure .	Succinate de mercure.
	L'oxide d'argent....	Succinate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Succinate d'or.
	L'oxide de platine.	Succinate de platine.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſuccinique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

L'ACIDE ſuccinique ſe retire du ſuccin, karabé ou ambre jaune, par diſtillation. Il ſuffit de mettre cette ſubſtance dans une cornue, & de donner une chaleur douce; l'acide ſuccinique ſe ſublime ſous forme concrète dans le col de la cornue. Il faut éviter de pouſſer trop loin la diſtillation, pour ne pas faire paſſer l'huile. L'opération finie, on met le ſel égoutter ſur du papier gris; après quoi on le purifie par des diſſolutions & criſtalliſations répétées.

Cet acide exige 24 parties d'eau froide pour être tenu en diſſolution, mais il eſt beaucoup plus diſſoluble dans l'eau chaude; il n'altère que foiblement les teintures bleues végétales, & il n'a pas dans un degré très-éminent les qualités d'acide. M. de Morveau eſt le premier des Chimiſtes qui ait eſſayé de déterminer ſes différentes affinités, & c'eſt d'après lui qu'elles ſont indiquées dans le Tableau joint à ces obſervations.

TABLEAU des combinaisons du Radical benzoïque oxygéné, ou Acide benzoïque, avec les différentes bases salifiables, rangées par ordre alphabétique.

	Noms des bases.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide benzoïque avec :	L'alumine.....	Benzoate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Benzoate d'ammoniaque.
	La baryte.....	Benzoate de baryte.
	La chaux.....	Benzoate de chaux.
	La magnésie.....	Benzoate de magnésie.
	La potasse.....	Benzoate de potasse.
	La soude.....	Benzoate de soude.
	L'oxide d'antimoine.	Benzoate d'antimoine.
	L'oxide d'argent....	Benzoate d'argent.
	L'oxide d'arsenic...	Benzoate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth.	Benzoate de bismuth.
	L'oxide de cobalt...	Benzoate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Benzoate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Benzoate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Benzoate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Benzoate de manganèse.
	L'oxide de mercure.	Benzoate de mercure.
	L'oxide de molybdène.	Benzoate de molybdène.
	L'oxide de nickel...	Benzoate de nickel.
	L'oxide de plomb...	Benzoate de plomb.
	L'oxide de tungstène.	Benzoate de tungstène.
	L'oxide de zinc....	Benzoate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes, & même encore aujourd'hui, on n'a rien de satisfaisant encore sur les propriétés de l'acide benzoïque & sur ses affinités.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide benzoïque, & sur le Tableau de ses combinaisons avec les bases salifiables.

CET acide a été connu des anciens Chimistes, sous le nom de fleurs de benjoin; on l'obtenoit par voie de sublimation. Depuis, M. Geoffroy a découvert qu'on pouvoit, également l'extraire par la voie humide: enfin M. Schéele, d'après un grand nombre d'expériences qu'il a faites sur le benjoin, s'est arrêté au procédé qui suit. On prend de bonne eau de chaux, dans laquelle même il est avantageux de laisser de la chaux en excès; on la fait digérer portion par portion sur du benjoin réduit en poudre fine, en remuant continuellement le mélange. Après une demi-heure de digestion, on décante & on remet de nouvelle eau de chaux, & ainsi plusieurs fois, jusqu'à ce qu'on s'apperçoive que l'eau de chaux ne se neutralise plus. On rassemble toutes les liqueurs, on les rapproche par évaporation; & quand elles sont réduites autant qu'elles le peuvent être sans cristalliser, on laisse refroidir: on verse de l'acide muriatique goutte à goutte, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. La substance qu'on obtient par ce procédé, est l'acide benzoïque concret,

TABLEAU des combinaisons du Radical camphorique oxygéné, ou Acide camphorique, avec les bases salifiables, par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide camphorique avec :	L'alumine.....	Camphorate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Camphorate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine....	Camphorate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Camphorate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Camphorate d'arsenic.
	La baryte.....	Camphorate de baryte.
	L'oxide de bismuth....	Camphorate de bismuth.
	La chaux.....	Camphorate de chaux.
	L'oxide de cobalt.....	Camphorate de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Camphorate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Camphorate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Camphorate de fer.
	La magnésie.....	Camphorate de magnésie.
	L'oxide de manganèse..	Camphorate de manganèse.
	L'oxide de mercure....	Camphorate de mercure.
	L'oxide de nickel.....	Camphorate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Camphorate d'or.
	L'oxide de platine.....	Camphorate de platine.
	L'oxide de plomb.....	Camphorate de plomb.
	La potasse.....	Camphorate de potasse.
	La soude.....	Camphorate de soude.
	L'oxide de zinc.....	Camphorate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur l'Acide camphorique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LE camphre est une espèce d'huile essentielle concrète, qu'on retire par sublimation d'un laurier qui croît à la Chine & au Japon. M. Kosegarten a distillé jusqu'à huit fois de l'acide nitrique sur du camphre, & il est parvenu ainsi à l'oxygéner & à le convertir en un acide très-analogue à l'acide oxalique. Il en differe cependant à quelques égards, & c'est ce qui nous a déterminé à lui conserver, jusqu'à nouvel ordre, un nom particulier.

Le camphre étant un radical carbone-hydreux ou hydro-carboneux, il n'est pas étonnant qu'en l'oxygénant il forme de l'acide oxalique, de l'acide malique & plusieurs autres acides végétaux. Les expériences rapportées par M. Kosegarten, ne démentent pas cette conjecture, & la plus grande partie des phénomènes qu'il a observés dans la combinaison de cet acide avec les bases salifiables s'observent de même dans les combinaisons de l'acide oxalique ou de l'acide malique; je serois donc assez porté à regarder l'acide camphorique comme un mêlange d'acide oxalique & d'acide malique.

TABLEAU des combinaisons du Radical gallique oxygéné, ou Acide gallique, avec les bases salifiables rangées par ordre alphabétique.

Noms des bases.	*Noms des sels neutres.* *Nomenclature nouvelle.*
L'alumine.....	Gallate d'alumine.
L'ammoniaque.....	Gallate d'ammoniaque.
L'oxide d'antimoine.	Gallate d'antimoine.
L'oxide d'argent....	Gallate d'argent.
L'oxide d'arsenic....	Gallate d'arsenic.
La baryte.....	Gallate de baryte.
L'oxide de bismuth..	Gallate de bismuth.
La chaux.....	Gallate de chaux.
L'oxide de cobalt...	Gallate de cobalt.
L'oxide de cuivre...	Gallate de cuivre.
L'oxide d'étain.....	Gallate d'étain.
L'oxide de fer.....	Gallate de fer.
La magnésie.....	Gallate de magnésie.
L'oxide de manganèse.	Gallate de manganèse.
L'oxide de mercure.	Gallate de mercure.
L'oxide de nickel...	Gallate de nickel.
L'oxide d'or.....	Gallate d'or.
L'oxide de platine...	Gallate de platine.
L'oxide de plomb...	Gallate de plomb.
La potasse.....	Gallate de potasse.
La soude.....	Gallate de soude.
L'oxide de zinc.....	Gallate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide gallique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE gallique ou principe astringent se tire de la noix de galle, soit par la simple infusion ou décoction dans l'eau, soit par une distillation à un feu très-doux. Ce n'est que depuis un très-petit nombre d'années qu'on a donné une attention plus particulière à cette substance. MM. les Commissaires de l'Académie de Dijon en ont suivi toutes les combinaisons & ont donné le travail le plus complet qu'on eût fait jusqu'alors. Quoique les propriétés acides de ce principe ne soient pas très-marquées, il rougit la teinture de tournesol, il décompose les sulfures, il s'unit à tous les métaux, quand ils ont été préalablement dissous par un autre acide, & il les précipite sous différentes couleurs. Le fer, par cette combinaison, donne un précipité d'un bleu ou d'un violet foncé. Cet acide, si toutefois il mérite ce nom, se trouve dans un grand nombre de végétaux, tels que le chêne, le saule, l'iris des marais, le fraisier, le nimphea, le quinquina, l'écorce & la fleur de grenade, & dans beaucoup de bois & d'écorces. On ignore absolument quel est son radical.

TABLEAU des combinaisons du Radical lactique oxygéné, ou Acide lactique, avec les bases salifiables, par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide lactique avec :	L'alumine.....	Lactate d'alumine.
	L'ammoniaque	Lactate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine.	Lactate d'antimoine.
	L'oxide d'argent....	Lactate d'argent.
	L'oxide d'arsenic ...	Lactate d'arsenic.
	La baryte.....	Lactate de baryte.
	L'oxide de bismuth.	Lactate de bismuth.
	La chaux.....	Lactate de chaux.
	L'oxide de cobalt...	Lactate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Lactate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Lactate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Lactate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Lactate de manganèse.
	L'oxide de mercure.	Lactate de mercure.
	L'oxide de nickel...	Lactate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Lactate d'or.
	L'oxide de platine..	Lactate de platine.
	L'oxide de plomb..	Lactate de plomb.
	La potasse.....	Lactate de potasse.
	La soude.....	Lactate de soude.
	L'oxide de zinc	Lactate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide lactique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

M. SCHÉELE est celui auquel nous devons les seules connoissances exactes que nous ayons sur l'acide lactique. Cet acide se rencontre dans le petit lait, & il y est uni à un peu de terre. Pour l'obtenir on fait réduire par évaporation du petit lait au huitième de son volume; on filtre pour bien séparer toute la partie caseuse; on ajoute de la chaux, qui s'empare de l'acide dont il est question & qu'on en dégage ensuite par l'addition de l'acide oxalique: on fait en effet que ce dernier acide forme avec la chaux un sel insoluble. Après que l'oxalate de chaux a été séparé par décantation, on évapore la liqueur jusqu'à consistance de miel; on ajoute de l'esprit-de-vin qui dissout l'acide, & on filtre pour en séparer le sucre de lait & les autres substances étrangères. Il ne reste plus ensuite, pour avoir l'acide lactique seul, que de chasser l'esprit-de-vin par évaporation ou par distillation.

Cet acide s'unit avec presque toutes les bases salifiables, & forme avec elles des sels incristallisables. Il paroît se rapprocher, à beaucoup d'égards, de l'acide acéteux.

TABLEAU des combinaisons du Radical saccholactique oxygéné, ou Acide saccholactique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres. Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide saccholactique avec :	La chaux.....	Saccholate de chaux.
	La baryte.....	Saccholate de baryte.
	La magnésie.....	Saccholate de magnésie.
	La potasse.....	Saccholate de potasse.
	La soude.....	Saccholate de soude.
	L'ammoniaque.....	Saccholate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Saccholate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Saccholate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Saccholate de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Saccholate de fer.
	L'oxide de plomb...	Saccholate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Saccholate d'étain.
	L'oxide de cobalt...	Saccholate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Saccholate de cuivre.
	L'oxide de nickel...	Saccholate de nickel.
	L'oxide d'arsenic....	Saccholate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth..	Saccholate de bismuth.
	L'oxide de mercure.	Saccholate de mercure.
	L'oxide d'antimoine.	Saccholate d'antimoine.
	L'oxide d'argent	Saccholate d'argent.

Nota Toutes ces combinaisons ont été inconnues des anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſaccholactique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON peut extraire du petit lait par évaporation, une eſpèce de ſucre qui a beaucoup de rapports avec celui des cannes à ſucre, & qui eſt très-anciennement connu dans la pharmacie.

Ce ſucre eſt ſuſceptible, comme le ſucre ordinaire, de s'oxygéner par différens moyens, & principalement par ſa combinaiſon avec l'acide nitrique: on repaſſe à cet effet pluſieurs fois de nouvel acide; on concentre enſuite la liqueur par évaporation; on met à criſtalliſer & on obtient de l'acide oxalique: en même tems il ſe ſépare une poudre blanche très-fine, qui eſt ſuſceptible de ſe combiner avec les alkalis, avec l'ammoniaque, avec les terres, même avec quelques métaux. C'eſt à cet acide concret découvert par Schéele, qu'on a donné le nom d'acide ſaccho-lactique. Son action ſur les métaux eſt peu connue; on ſait ſeulement qu'il forme avec eux des ſels très-peu ſolubles. L'ordre des affinités qu'on a ſuivi dans le Tableau, eſt celui indiqué par M. Bergman.

TABLEAU des combinaisons du Radical formique oxigéné, ou Acide formique, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Noms des ſels neutres. Nomenclature nouvelle.*
Combinaiſons de l'acide formique avec :	La baryte.....	Formiate de baryte.
	La potaſſe.....	Formiate de potaſſe.
	La ſoude.....	Formiate de ſoude.
	La chaux.....	Formiate de chaux.
	La magnéſie.....	Formiate de magnéſie.
	L'ammoniaque.....	Formiate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Formiate de zinc.
	L'oxide de manganèſe.	Formiate de manganèſe.
	L'oxide de fer.	Formiate de fer.
	L'oxide de plomb...	Formiate de plomb.
	L'oxide d'étain	Formiate d'étain.
	L'oxide de cobalt...	Formiate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Formiate de cuivre.
	L'oxide de nickel...	Formiate de nickel.
	L'oxide de biſmuth..	Formiate de biſmuth.
	L'oxide d'argent	Formiate d'argent.
	L'alumine.....	Formiate d'alumine.

Nota. Toutes ces combinaiſons ont été inconnues des anciens

OBSERVATIONS

Sur l'Acide formique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE formique a été connu dès le siècle dernier. Samuel Fisher est le premier qui l'ait obtenu en distillant des fourmis. M. Margraff a suivi ce même objet dans un Mémoire qu'il a publié en 1749, & MM. Ardwisson & Ochrn, dans une dissertation qu'ils ont publiée à Léipsic en 1777.

L'acide formique se tire d'une grosse espèce de fourmi rousse, *formica rufa*, qui habite les bois & qui y forme de grandes fourmillières. Si c'est par distillation qu'on veut opérer, on introduit les fourmis dans une cornue de verre ou dans une cucurbite garnie de son chapiteau ; on distille à une chaleur douce, & on trouve l'acide formique dans le récipient: on en tire environ moitié du poids des fourmis.

Lorsqu'on veut procéder par voie de lixiviation, on lave les fourmis à l'eau froide, on les étend sur un linge, & on y passe de l'eau bouillante, qui se charge de la partie acide ; on peut même exprimer légèrement ces insectes dans le linge, & l'acide en est plus fort. Pour l'obtenir pur & concentré, on le rectifie & on en sépare le phlegme par la gelée.

TABLEAU des combinaiſons du Radical bombique oxygéné, ou Acide bombique, avec les ſubſtances ſalifiables, par ordre alphabétique.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Noms des ſels neutres. Nomenclature nouvelle.*
Combinaiſons de l'acide bombique avec :	L'alumine.....	Bombiate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Bombiate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine.	Bombiate d'antimoine.
	L'oxide d'argent....	Bombiate d'argent.
	L'oxide d'arſenic....	Bombiate d'arſenic.
	La baryte.....	Bombiate de baryte.
	L'oxide de biſmuth.	Bombiate de biſmuth.
	La chaux.....	Bombiate de chaux.
	L'oxide de cobalt...	Bombiate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Bombiate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Bombiate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Bombiate de fer.
	L'oxide de manganèſe.	Bombiate de manganèſe.
	La magnéſie.....	Bombiate de magnéſie.
	L'oxide de mercure.	Bombiate de mercure.
	L'oxide de nickel...	Bombiate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Bombiate d'or.
	L'oxide de platine..	Bombiate de platine.
	L'oxide de plomb...	Bombiate de plomb.
	La potaſſe.....	Bombiate de potaſſe.
	La ſoude.....	Bombiate de ſoude.
	L'oxide de zinc.....	Bombiate de zinc.

Nota Toutes ces combinaiſons ont été inconnues aux anciens Chimiſtes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide bombique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LORSQUE le ver à soie se change en crisalide, ses humeurs paroissent prendre un caractère d'acidité. Il laisse même échapper au moment où il se transforme en papillon, une liqueur rousse très-acide, qui rougit le papier bleu, & qui a fixé l'attention de M. Chaussier, membre de l'Académie de Dijon. Après plusieurs tentatives pour obtenir cet acide pur, voici le procédé auquel il a cru devoir s'arrêter. On fait infuser des crisalides de vers à soie dans de l'alcohol : ce dissolvant se charge de l'acide, sans attaquer les parties muqueuses ou gommeuses ; & en faisant évaporer l'esprit de-vin, on a l'acide bombique assez pur. On n'a pas encore déterminé avec précision les propriétés & les affinités de cet acide. Il y a apparence que la famille des insectes en fourniroit beaucoup d'analogues. Son radical, ainsi que celui de tous les acides du règne animal, paroît être composé de carbone, d'hydrogène, d'azote & peut-être de phosphore.

TABLEAU des combinaisons du Radical sébacique oxygéné, ou Acide sébacique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.* *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide sébacique avec :	La baryte.....	Sébate de baryte.
	La potasse.....	Sébate de potasse.
	La soude.....	Sébate de soude.
	La chaux.....	Sébate de chaux.
	La magnésie.....	Sébate de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Sébate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Sébate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Sébate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Sébate de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Sébate de fer.
	L'oxide de plomb...	Sébate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Sébate d'étain.
	L'oxide de cobalt...	Sébate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Sébate de cuivre.
	L'oxide de nickel...	Sébate de nickel.
	L'oxide d'arsenic...	Sébate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth..	Sébate de bismuth.
	L'oxide de mercure.	Sébate de mercure.
	L'oxide d'antimoine.	Sébate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Sébate d'argent.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſébacique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

POUR obtenir l'acide ſébacique, on prend du ſuif qu'on fait fondre dans un poëlon de fer; on y jette de la chaux vive pulvériſée, & on remue continuellement. La vapeur qui s'élève du mêlange eſt très-piquante, & on doit tenir les vaiſſeaux élevés afin d'éviter de la reſpirer. Sur la fin on hauſſe le feu. L'acide ſébacique dans cette opération ſe porte ſur la chaux & forme du ſébate calcaire, eſpèce de ſel peu ſoluble: pour le ſéparer des parties graſſes dont il eſt empâté, on fait bouillir à grande eau la maſſe; le ſébate calcaire ſe diſſout, le ſuif ſe fond & ſurnage. On ſépare enſuite le ſel en faiſant évaporer l'eau, on le calcine à une chaleur modérée; on rediſſout, on fait criſtalliſer de nouveau & on parvient à l'avoir pur.

Pour obtenir l'acide libre, on verſe de l'acide ſulfurique ſur le ſébate de chaux ainſi purifié, & on diſtille; l'acide ſébacique paſſe clair dans le récipient.

TABLEAU des combinaisons du Radical lithique oxygéné, ou Acide lithique, avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide lithique avec :	L'alumine.....	Lithiate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Lithiate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine..	Lithiate d'antimoine.
	L'oxide d'argent....	Lithiate d'argent.
	L'oxide d'arsenic....	Lithiate d'arsenic.
	La baryte.....	Lithiate de baryte.
	L'oxide de bismuth..	Lithiate de bismuth.
	La chaux.....	Lithiate de chaux.
	L'oxide de cobalt....	Lithiate de cobalt.
	L'oxide de cuivre...	Lithiate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Lithiate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Lithiate de fer.
	La magnésie.....	Lithiate de magnésie.
	L'oxide de manganèse.	Lithiate de manganèse.
	L'oxide de mercure..	Lithiate de mercure.
	L'oxide de nickel...	Lithiate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Lithiate d'or.
	L'oxide de platine ..	Lithiate de platine.
	L'oxide de plomb...	Lithiate de plomb.
	La potasse.....	Lithiate de potasse.
	La soude.....	Lithiate de soude.
	L'oxide de zinc.....	Lithiate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide lithique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LE calcul de la vessie, d'après les dernières expériences de Bergman & de Schéele, paroîtroit être une espèce de sel concret à base terreuse, légèrement acide, qui demande une grande quantité d'eau pour être dissous. Mille grains d'eau bouillante en dissolvent à peine trois grains, & la majeure partie recristallise par le refroidissement. C'est cet acide concret auquel M. de Morveau a donné le nom d'acide lithiasique, & que nous nommons acide lithique. La nature & les propriétés de cet acide sont encore peu connues. Il y a quelqu'apparence que c'est un sel acidule déjà combiné à une base, & plusieurs raisons me portent à croire que c'est un phosphate acidule de chaux. Si cette présomption se confirme, il faudra le rayer de la classe des acides particuliers.

TABLEAU des combinaisons du Radical prussique oxygéné, ou Acide prussique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide prussique avec :	La potasse.....	Prussiate de potasse.
	La soude.....	Prussiate de soude.
	L'ammoniaque.....	Prussiate d'ammoniaque.
	La chaux.....	Prussiate de chaux.
	La baryte.....	Prussiate de baryte.
	La magnésie.....	Prussiate de magnésie.
	L'oxide de zinc.....	Prussiate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Prussiate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Prussiate de manganèse.
	L'oxide de cobalt...	Prussiate de cobalt.
	L'oxide de nickel...	Prussiate de nickel.
	L'oxide de plomb...	Prussiate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Prussiate d'étain.
	L'oxide de cuivre...	Prussiate de cuivre.
	L'oxide de bismuth..	Prussiate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine.	Prussiate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic....	Prussiate d'arsenic.
	L'oxide d'argent....	Prussiate d'argent.
	L'oxide de mercure.	Prussiate de mercure.
	L'oxide d'or.....	Prussiate d'or.
	L'oxide de platine..	Prussiate de platine.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pruſſique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

JE ne m'étendrai point ici ſur les propriétés de l'acide pruſſique, ni ſur les procédés qu'on emploie pour l'obtenir pur & dégagé de toute combinaiſon. Les expériences qui ont été faites à cet égard, me paroiſſent laiſſer encore quelques nuages ſur la vraie nature de cet acide. Il me ſuffira de dire qu'il ſe combine avec le fer, & qu'il lui donne la couleur bleue; qu'il eſt également ſuſceptible de s'unir avec preſque tous les métaux, mais que les alkalis, l'ammoniaque & la chaux le leur enlèvent en vertu de leur plus grande force d'affinité. On ne connoît point le radical de l'acide pruſſique; mais les expériences de M. Schéele & ſur-tout celles de M. Berthollet, donnent lieu de croire qu'il eſt compoſé de carbone & d'azote; c'eſt donc un acide à baſe double: quant à l'acide phoſphorique qui s'y rencontre, il paroît, d'après les expériences de M. Haſſenfratz, qu'il y eſt accidentel.

Quoique l'acide pruſſique s'uniſſe avec les

métaux, avec les alkalis & avec les terres, à la manière des acides, il n'a cependant qu'une partie des propriétés qu'on a coutume d'attribuer aux acides. Il seroit donc possible que ce fût improprement qu'on l'eût rangé dans cette classe. Mais, comme je l'ai déjà fait observer, il me paroît difficile de prendre une opinion déterminée sur la nature de cette substance, jusqu'à ce que la matière ait été éclaircie par de nouvelles expériences.

Fin du Tome premier.

v. 1

COUNTWAY LIBRARY
3 2044 114 989 262

Complete
Vol. 1 - 2 plates
Vol. 2 - 13 plates

THE FIRST MODERN CHEMICAL TEXTBOOK

5. LAVOISIER, Antoine Laurent. *Traité élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes.* Paris: Cuchet, 789. $2000.

irst edition. The so-called "second issue" in two volumes. Of the first issue in one volume (Duveen & Klickstein 53), only a handful of copies are known. Except for Duveen & Klickstein all of the bibliographies listed below te this two volume issue. 8vo, xliv, 332; viii, 323-653, [2] p. With two folding tables and 13 folding copperplates. ontemporary boards, calf back, red morocco labels. Some ery light foxing; contemporary signature on title. A fine et.

mong his numerous brilliant accomplishments, Lavoisier 743-94) made four great contributions to chemistry, resented in this work: [1] Introduced the use of accurate easurement for chemical researches, such as the introuction of the balance for weight determination at every hemical change, in a way analogous to Galileo's mathematiation of physics two centuries earlier. [2] Overthrew the hlogiston theory of Stahl through his researches on ombustion. [3] Introduced the conservation of mass. [4] stablished the principles of chemical nomenclature where- y every substance was assigned a specific name based on he elements of which it was composed.

lthough he urged important financial and social reforms, avoisier invested heavily in the "Fermé génerale," (the ated French private tax-collecting firm), to raise money or his scientific researches. He became an officer in the oncern which was notorious for gouging every last sou rom the people, and when the revolution came, he was onsidered highly expendable. When Lavoisier was guillo- ined during the madness of Thermidor, Lagrange made the amous remark that: "It took but a moment to cut off that ead which a hundred years would be unable to replace."

The thirteen copperplate illustrations for the *Traité* which re signed 'Paulze Lavoisier Sculpsit,' were drawn and ngraved by Madame Lavoisier, who was a highly skilled raughtsman, engraver and painter, having studied with the rilliant artist Louis David, who painted the only known ortrait of Lavoisier done from life"—Duveen.

Duveen & Klickstein 158; Horblit 64; Dibner 43; Downs 6.